UNIVERSITE DE STRASBOURG FACULTE DE PHARMACIE

ANNÉE SCOLAIRE 1944-1945. N° 369

LA CULTURE DES OLÉAGINEUX EN FRANCE

DANS LE PASSÉ ET ACTUELLEMENT

LA CULTURE DU PAVOT-ŒILLETTE

SES USAGES

THÈSE

présentée et soutenue publiquement le 2 JUIN 1945
devant la Faculté de Pharmacie de Strasbourg
pour obtenir le grade de Docteur de l'Université
(Mention Pharmacie)

par

J. FAURE

Pharmacien

Examinateurs de la Thèse : M. A. GUILLAUME, Professeur, Président
R. SARTORY, Professeur. } Juges
P. CORDIER, Professeur. }

IMPRIMERIE GÉNÉRALE
JEAN DE BUSSAC
2, COURS SABLON, 2
CLERMONT-FERRAND

1945

UNIVERSITE DE STRASBOURG FACULTÉ DE PHARMACIE

ANNÉE SCOLAIRE 1944-1945.

N° 369

LA CULTURE DES OLÉAGINEUX EN FRANCE
DANS LE PASSÉ ET ACTUELLEMENT

LA CULTURE DU PAVOT-ŒILLETTE
SES USAGES

THÈSE

- 2 JUIN 1945

présentée et soutenue publiquement le
devant la Faculté de Pharmacie de Strasbourg
pour obtenir le grade de Docteur de l'Université
(Mention Pharmacie)

par

J. FAURE
Pharmacien

Examinateurs de la Thèse :
M. A. GUILLAUME, Professeur, Président
R. SARTORY, Professeur. } Juges
P. CORDIER, Professeur. }

IMPRIMERIE GÉNÉRALE
JEAN DE BUSSAC
2, COURS SABLON, 2
CLERMONT-FERRAND

1945

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

FACULTE DE PHARMACIE

ADMINISTRATION

MM. A. SARTORY, *Doyen*, C. ❋, I. ✪, C. ❀
VOLMAR, *Assesseur*, ❋, I. ✪.
MARANDON, *Secrétaire*, ❋, ⚕, ❀, ✪.

PROFESSEURS

MM.	A. SARTORY, C. ❋, I. ✪, C. ❀.	Bactériologie.
	N.....	Botanique
	VOLMAR, ❋, I. ✪.....	Chimie organique.
	GUILLAUME, O. ❋, ⚕, I. ✪, O. ❀	Pharmacie galénique.
	LAPP, I. ✪.....	Chimie analytique.
	CORDIER, ✪.....	Pharmacie chimique.
	R. SARTORY, ✪, O. ❀.....	Matière médicale.
	DUQUENOIS.....	Toxicologie.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

COURS COMPLÉMENTAIRES

MM.	A. SARTORY.....	Hygiène.
	N.....	Hydrologie.
	VOLMAR.....	Chimie minérale.
	GUILLAUME	Zoologie
	LAPP.....	Physique
	BASTIAN.....	Législation et Déontologie.
	CORDIER.....	Chimie biologique.
	R. SARTORY.....	Cryptogamie.
	N	Pharmacodynamie

CHEFS DE TRAVAUX PRATIQUES

MM.	COLLARD, ❋ ⚕, I. ✪.....	Chimie pharmaceutique.
	HASSELMANN.....	Chimie et Physique.
	JÆGER.....	Histoire naturelle.
	LEDOUX.....	Bactériologie et Parasitologie

A MA MERE

A MON PERE

Je dédie ce modeste travail en témoignage de ma profonde reconnaissance et de mon immense tendresse.

A MON FRÈRE

LE DOCTEUR JEAN FAURE

Médecin des hôpitaux de Limoges

En témoignage de notre grande affection.

A MA FEMME

A MA FILLE

A TOUS CEUX QUI ME SONT CHERS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR GUILLAUME

Professeur à la Faculté de Pharmacie
de Strasbourg

Officier de la Légion d'honneur
Officier du Mérite Agricole

qui nous a fait le grand honneur d'accepter la présidence de notre thèse.

Hommage respectueux et reconnaissant.

INTRODUCTION

I. — La culture des plantes à huile dans notre pays a pris un intérêt sans cesse grandissant depuis le début de cette guerre, non seulement pour notre ravitaillement général en denrée de première nécessité, mais aussi pour notre industrie des transports (huile de graissage). Et nous avons demandé à M. le Professeur Guillaume, ne pouvant nous livrer à des travaux de laboratoire par suite des circonstances (mobilisation aux Chantiers de jeunesse, etc...), la facilité de travailler la question des plantes oléagineuses en vue d'en faire une mise au point relative à la culture en France, aussi précise et aussi claire que possible. Grâce à une documentation très fournie, nous avons pu présenter ce travail d'ensemble.

II. — Nous avons aussi envisagé la culture du pavot-œillette qui s'est développée très fortement en France depuis quelques années, culture qui nous a intéressé tout particulièrement parce que, à côté de l'huile retirée des graines, il y a l'opium obtenu des capsules. Dès 1942 une Société industrielle française avait envisagé la culture du pavot en vue de recueillir à la fois l'huile et, non pas l'opium, mais certains alcaloïdes de l'opium, notamment la morphine.

Avec M. le Professeur Guillaume, pendant l'été 1944, nous nous sommes livrés à la récolte du pavot cultivé aux environs de Clermont et par des travaux au laboratoire avons effectué le titrage de la morphine et la détermination de la teneur en huile. Ce sont les résultats de nos expériences que nous donnons ici.

Donc, dans une première partie de notre travail, nous faisons une mise au point de la culture des plantes à huile dans notre pays, à la fois dans le passé et actuellement,

Dans la seconde partie, nous exposons la question de la culture du pavot-œillette telle qu'on la comprend actuellement et les applications que l'on peut en tirer.

Avant de présenter notre sujet de thèse, nous tenons à remercier notre Président de Jury, M. le Professeur A. Guillaume, de l'accueil bienveillant qu'il nous a réservé à son laboratoire de l'Hôtel-Dieu de Clermont et des directives qu'il nous a données pendant les années 1942, 1943 et 1944, pour nous permettre de présenter dans de bonnes conditions cette question de la culture des oléagineux et particulièrement du pavot-œillette.

Nous prions MM. les Professeurs P. Cordier et R. Sartory, qui nous ont fait le grand honneur d'accepter de juger notre modeste étude, de croire à nos sentiments de profonde gratitude.

PREMIERE PARTIE

LES PLANTES OLEAGINEUSES

Ainsi que l'écrit M. Jouven, dans l'introduction de son livre : « Les plantes à huile », les plantes oléagineuses considérées comme les parents pauvres de notre agriculture pendant des dizaines d'années, obtiennent maintenant des pouvoirs publics les encouragements qu'elles méritent. Il faut souhaiter que l'intérêt qu'elles suscitent actuellement ne soit pas limité aux difficultés économiques nées de l'état de guerre et faire confiance à l'Etat pour que soit suivie dans notre pays une politique permanente de protection en faveur de nos plantes à huile.

1. — Si les circonstances présentes nous montrent à quel point il a été imprudent de laisser péricliter presque complètement la culture des oléagineux dans notre pays, elles doivent aussi nous faire comprendre que l'effort actuel entrepris pour remonter la pente ne doit pas avoir un caractère passager, si nous voulons éviter de retomber dans les errements du passé. Il s'agit donc d'un effort durable qui doit avoir rapidement pour effet de doter notre économie de **ressources complémentaires** que nous avions le tort d'importer, alors que nous pouvions les produire facilement sur notre sol.

2. — Indépendamment des richesses nouvelles ainsi créées, des **avantages importants** ne manqueront pas de résulter de l'introduction des plantes oléagineuses dans **l'assolement** : ils seront sensibles non seulement sur le plan économique, mais aussi dans le domaine cultural et l'ensemble des productions agricoles du pays ne pourra que bénéficier de la pratique de ces nouvelles cultures. Ainsi elles constituent un excellent précédent pour la culture des céréales. Elles peuvent se substituer à d'autres plantes sarclées, exemple : betteraves qui, pour diverses raisons, peuvent ne pas être cultivées dans toutes les régions, dans les sols pauvres où la betterave sucrière viendrait mal ou dans les régions où la culture betteravière est peu avantageuse par suite de l'absence ou de l'éloignement des sucreries et des distilleries.

3. — Enfin, ces plantes ne sont guère exigentes à l'égard du sol et du climat, ce qui permet d'envisager leur **production dans la plupart des exploitations.** Or, par suite des mesures prises par le Gouvernement, les récoltes sont assurées de trouver désormais des débouchés faciles et rémunérateurs.

A. — CONSIDERATIONS GENERALES SUR LES PLANTES OLEAGINEUSES

Ces plantes, qui ont joué un rôle important dans l'agriculture française (seconde moitié du 19e siècle), avaient à peu près disparu de nos champs par suite de l'emploi de nouveaux procédés d'éclairage et de graissage. ainsi que par l'importation croissante des graines et des huiles étrangères et coloniales.

1° Autrefois, le marché des corps gras, dit L. Malpeaux dans son intéressant petit livre, était caractérisé par une grande stabilité : la production française équilibrait la consommation et, dans la plupart des régions, l'utilisation des productions oléagineuses régionales était beaucoup plus importante que celle des corps gras importés. Chaque région se suffisait en quelque sorte à elle-même, exemple : dans le Nord, l'œillette et le colza occupaient des surfaces importantes, la première plante donnant une huile très agréable-

ment fruitée dont la production suffisait pour satisfaire tous les besoins domestiques, le colza fournissant une huile employée surtout au graissage, car pour l'éclairage on faisait déjà usage des huiles minérales, du gaz et de l'électricité. Les cultivateurs vendaient leurs récoltes rapidement et dans des conditions avantageuses, et se procuraient ainsi des sommes d'argent pour l'époque des gros travaux ; d'autre part, les ouvriers, par suite d'une main-d'œuvre abondante nécessitée par ces cultures, y voyaient leur bien-être assuré par un travail facile en bonne saison.

2° Or, cet état d'équilibre et de calme prospérité fut détruit par les importations de graines étrangères et coloniales, par les transformations matérielles, par les progrès réalisés dans l'industrie des huiles, rendant comestibles celles qui étaient les moins agréables au goût. Alors nos producteurs connurent des prix de plus en plus bas et, trouvant par ailleurs des cultures plus rémunératrices comme la betterave à sucre et la pomme de terre, ils se décidèrent à abandonner les oléagineux qui ne payaient plus.

3° Actuellement, la France, privée de toutes ses matières d'importation, doit à tout prix produire des oléagineux auxquels il faut faire une certaine place dans les cultures, surtout dans les exploitations familiales qui bénéficient d'un pourcentage d'huile et de tourteaux. Par les temps difficiles que nous traversons, le pays doit se suffire à lui-même pour le ravitaillement en matières grasses.

Les différentes sources d'huile. — Graines cultivées exclusivement pour la production de l'huile. Fruits de plantes arborescentes : olivier, noyer, amandier, noisetier, cotonnier. Sous-produits oléagineux : pépins de raisin, graines de potiron.

a) Déclin des cultures oléagineuses qui avaient joué un très grand rôle dans notre agriculture au 19e siècle.

	SUPERFICIE CULTIVEE EN HECTARES				
	1862	1882	1892	1902	1939
Colza. . . .	201.515	92.765	67.966	35.073	5.543
Navette...	40.366	17.795	11.617	7.435	1.981
Cameline. .	5.707	1.725	992	196	
Œillette...	47.678	24.759	15.900	6.048	62
Total. . . .	295.266	137.044	96.475	48.752	7.586

b) Dans la période précédant cette guerre nos importations annuelles de graines oléagineuses : provenance de l'Inde, de l'Egypte, du Sénégal, atteignaient 150.000 tonnes dont près de 100.000 tonnes d'arachides.

Nous importions aussi des huiles, mais nous en exportions sensiblement autant et l'on peut admettre qu'en quantité la consommation intérieure absorbait environ 525.000 tonnes de corps gras obtenus à partir de graines importées. Or, la production d'huile à partir des oléagineux français (olives et noix comprises), dépassait à peine 10.000 tonnes.

Ainsi, on a mesuré la gravité de la situation créée par la guerre, qui a eu pour conséquence de réduire presque totalement nos importations, déficit rendu plus sérieux encore par la pénurie de corps gras d'origine animale ou végétale.

D'autres causes sont également intervenues pour provoquer la décadence de nos cultures oléagineuses, surtout la disparition de l'éclairage à l'huile, la concurrence des huiles minérales pour le graissage.

Mais comme l'a fait remarquer J. Lefèvre (dans une communication à l'Académie d'Agriculture en 1942, sur les conditions actuelles d'intérêt des cultures oléagineuses), il faut en plus marquer divers faits essentiels : exemple du colza qui reste la culture la plus importante parce que donnant le plus fort rendement ; à l'époque de sa plus grande

extension, 1862, elle était à parité, comme revenu brut ou net, avec le blé et la betterave industrielle.

Depuis ce moment, ces dernières se sont détachées avec des rendements et des revenus progressivement croissants, alors que le colza n'a pas augmenté de rendement, tandis que de nombreux concurrents pesaient sur lui : est-ce défaut d'une amélioration génétique dont le blé et la betterave ont eu la chance de bénéficier ; est-ce l'infériorité naturelle de la synthèse des lipides vis-à-vis de celle des glucides : un hectare de betteraves fournit 4.000 kgs de sucre, un hectare de colza à peine 1.000 kgs d'huile ? Peut-être les 2 causes ont-elles ajouté leurs effets !

D'autre part, les régions chaudes semblent plus favorisées pour la production des oléagineux, soit par l'effet de leur climat, soit par la nature des végétaux qui peuvent y croître, que les pays du Nord : elles feront une guerre acharnée à ces derniers et finiront par l'emporter le jour où la liberté de commerce sera assurée et où les agriculteurs du Midi perfectionneront leurs procédés. Il arrivera un moment où chaque pays sera obligé de se borner dans le cercle des productions pour lesquelles il a une aptitude spéciale : alors les huiles du Midi alimenteront exclusivement le Nord. Oui, mais en attendant !

Autre fait qui a contribué à la disparition des cultures oléagineuses : c'est la question de main-d'œuvre et de prix de revient. Les graines oléagineuses d'importation sont non seulement produites en général dans les régions chaudes, mais encore dans des contrées de culture extensive où le standard de vie du paysan reste très bas, ce qui leur permet de concurrencer facilement les pays d'ancienne culture où les prix de revient sont nécessairement élevés.

La guerre de 1914-1918 a aussi aidé à la disparition des cultures oléagineuses en provoquant des recherches qui ont abouti à imaginer une méthode de traitement chimique (par hydrogénation) de toutes les huiles végétales ou animales pour les rendre comestibles ou plus agréables au goût: d'où l'invasion du territoire français par toutes sortes de graines et d'huiles étrangères, obligeant ainsi nos producteurs à abandonner des cultures qui ne payaient plus.

Mais la situation créée par le conflit mondial actuel nous impose un effort immédiat pour une large extension des cultures oléagineuses qui ne sera pas temporaire, il faut l'es-

pérer, car la France peut se suffire à elle-même en corps gras. Avant la guerre, chaque habitant consommait par an, sous diverses formes (huiles, graisses, beurre, margarine), plus de 15 kgs de corps gras. En 1941, la ration a dû être abaissée à 5 kgs, elle a même encore été réduite en 1942-1943 par la suppression presque complète de l'huile et du beurre. Mais il n'y a pas que les humains qui consomment des corps gras, l'économie nationale en exige également pour toutes les machines et véhicules qui conditionnent la vie du pays.

D'après les prévisions de 1943, la production des corps gras pour la consommation est d'environ 200.000 tonnes, la production beurrière ne dépasse pas 120.000 tonnes, il reste donc à trouver 80.000 tonnes qu'il faut demander aux plantes.

B. — LA QUESTION DES CORPS GRAS VEGETAUX ACTUELLEMENT

Elle a été suivie progressivement depuis cette guerre par un grand hebdomadaire de l'agriculture : la « Terre française », dont le numéro 1 date de novembre 1940.

Nous avons d'abord condensé les points essentiels des nombreux articles parus sur les oléagineux jusqu'à maintenant, de façon à ne rien oublier. Puis, reprenant tout cet ensemble, nous en avons tiré des conclusions et présenté la question telle qu'elle apparaît pour le moment présent avec ses possibilités d'avenir.

Résumé condensé par années

1940. — La culture des plantes oléagineuses sur notre sol, concurrencée par d'autres ressources, n'était plus suffisamment rémunératrice pour le producteur et avait été délaissée.

Or, il faut y revenir par nécessité (blocus anglais) en rendant cette culture d'un excellent rapport : quatre plantes sont préconisées : colza, dont le rendement est de 18 à 40 hectolitres de graines à l'hectare; navette, 8 à 25 hectolitres; cameline, 15 à 20 hectolitres ; pavot-œillette, 15 à 30 hectolitres. Pour intensifier ces cultures, le Gouvernement prend

des mesures énergiques : il empêche l'extraction de l'huile des graines que possèdent nombre de producteurs afin de conserver celles-ci comme semences et pour cela le Ravitaillement bloque les graines et les achète, du moins en zone libre. En zone occupée, le temps ayant manqué, les services agricoles emploient la propagande par radio, presse, conférences et engagent la culture de l'œillette plus avantageuse que celle des Crucifères.

1941. — 1. - **La bataille de l'huile est engagée.** — Avant guerre, les importations massives d'huiles et de graines oléagineuses (environ 100.000 tonnes d'arachides par an), la législation douanière, ont porté un coup mortel à la culture des oléagineux métropolitains. Le Gouvernement l'a compris puisqu'il a pris des mesures de protection de ces cultures : la loi du 25 avril 1941 fixe comme prix de base des graines le prix du blé multiplié par 1,75. La France doit donc revenir aux cultures oléicoles d'autrefois, d'autant plus que le perfectionnement des méthodes en fait des cultures très rémunératrices. Aux Crucifères de jadis s'ajouteront les tournesols hâtifs, le pavot-œillette mécanique, cultures d'avenir qui concurrenceront les oléagineux d'importation.

Rendement moyen du tournesol à l'hectare : 25 à 30 quintaux, soit environ 50 hectolitres, car l'hectolitre pèse 51 à 58 kgs.

Un tableau est donné des principales graines oléagineuses métropolitaines : 3 Crucifères (colza, navette, cameline), œillette, tournesol, avec la teneur en huile pour cent, le poids de l'hectolitre de graines, le rendement moyen à l'hectare en graines et en huile.

C'est la bataille de l'huile à bon marché que le producteur doit livrer et il doit gagner par la rénovation de ses cultures oléagineuses, par des sélections continuelles assurant une forte teneur en huile et de gros rendements à l'hectare. Mais il faut qu'il soit récompensé de son effort.

•

2. — **Le colza.** — 1860 est l'époque de la fièvre de culture de cette Crucifère en France : 200.000 hectares ; 1939, c'était la fin du colza : 6.122 hectares avec un rendement moindre et de plus importation de graines de colza de l'étranger pour le graissage et la fabrication des savons. La campagne 1941-

1942 devra marquer en France une reprise accentuée de la culture de cet oléifère et, grâce à une fourniture de semences de l'Allemagne, on espérait sur une culture de 30 à 35.000 hectares avec une production en juin 1942 de 35.000 tonnes de graines.

Appel aux agriculteurs pour souscrire avec la S.N.C.F. **des contrats de culture de colza** en vue de fournir l'huile de graissage nécessaire aux transports et à l'industrie.

a) Alors qu'avant guerre la culture du colza était sans profit pour le producteur, la situation aujourd'hui est tout autre : la loi du 6 août 1941 décide que le prix du quintal de graines de colza sera au moins égal au prix légal du blé multiplié par 2 jusqu'à la fin des hostilités et pendant les cinq années qui suivront. En somme, pour la campagne prochaine 600 fr. le quintal ce qui, avec un rendement de 12 à 15 quintaux à l'hectare, représente de 7.200 à 9.000 fr. par hectare.

b) Certains organismes, par exemple la S.N.C.F., sont officiellement habilités à souscrire des contrats de culture (minimum : 20 ares), afin de permettre aux producteurs de s'assurer les ressources indispensables à leur activité : garantie d'une prime de 150 fr. par quintal en sus du prix taxé de la graine, le droit à 10 litres d'huile comestible pour chaque personne habitant sous le même toit et aux tourteaux provenant des graines livrées. Les graines nécessaires aux ensemencements seront débloquées.

3. — Prévision d'un programme complet pour l'extension de la culture du **tournesol et de l'œillette,** deux plantes oléifères d'avenir. Minimum à ensemencer : 30.000 hectares de tournesols industriels, 40.000 d'œillette. Cultures très rémunératrices, prime, droit à l'huile et au tourteau comme pour les Crucifères.

1942. — Il faut gagner la bataille de l'huile en reprenant d'abord les cultures si prospères d'autrefois : les 4 Crucifères et l'œillette, en développant celle plus récente du tournesol, et la gagner au moindre risque car il n'y a plus de concurrence et les prix sont garantis, avec en plus de nombreux avantages. Avant guerre, nous importions 60 % de nos besoins en huiles alimentaires et 97 % en huile de graissage. Actuellement, la France ne peut compter que sur elle-

même. En 1942, il faut 100.000 hectares de culture d'oléagineux pouvant assurer 100.000 tonnes d'huile.

Compensations à cet effort supplémentaire : contrats de culture donnant droit à l'huile et aux tourteaux (sauf celui de moutarde réservé à l'industrie pharmaceutique et condimentaire) et aux autres avantages.

Un pressant appel est adressé par le ministre de l'Agriculture aux producteurs pour la culture des oléagineux : alors que la production beurrière est en baisse, que la récolte d'arachides de l'A.O.F. a été déficitaire par suite des conditions climatériques, seule l'extension de nos cultures d'oléagineux peut nous permettre de faire face au danger qui nous menace ; il faudrait cultiver entre 200.000 et 300.000 hectares en 1942, surtout cultures de printemps, afin de pourvoir au ravitaillement en matières grasses. Les prix ont été suffisamment relevés pour rendre ces cultures rémunératrices. Une vaste campagne est entreprise.

Deux cultures intéressantes sont indiquées pour obtenir de l'huile pour l'industrie : la cameline, la moutarde.

Le problème de notre approvisionnement en huile comestible et en lubrifiant est entré dans une phase décisive. Il est utile de savoir l'inventaire de nos ressources en corps gras en 1939 : 10 à 15.000 tonnes produites contre 500.000 tonnes d'huile nécessaire à nos besoins, couverts par des importations de nos colonies et de l'étranger. Conséquences de ce déficit énorme au triple point de vue alimentaire, industriel et agricole (besoins en lubrifiants : 37.000 tonnes). Donc, la France a besoin d'huile, il faut en produire sur notre sol et revenir à nos anciennes cultures d'oléagineux, notamment à celle de colza (colza d'hiver) qui mérite une place de choix dans notre agriculture. Alors qu'autrefois l'huile de colza était employée à l'éclairage, au graissage, en savonnerie, actuellement elle peut servir comme huile comestible après traitement. L'effort du Ministère pour encourager les producteurs à cultiver des oléagineux a porté à la fois sur les prix et sur des avantages accordés en argent et en nature. Un nouveau type de contrat (contrat industriel) intéresse les producteurs usagers (agriculteurs et industriels). Le développement de la culture du colza est reconnu indispensable à la vie de la nation et il est envisagé pour 1943, 100.000 hectares de cette culture. Régions de bonne production : trois départements du Nord-Ouest ; en plus, des îlots

importants dans le Centre, l'Ouest, le Sud-Est. Mais, d'après le Professeur P. Verchère, le colza peut être cultivé partout et chaque ferme devrait en produire. La récolte et le battage des graines demandent à être bien mis au point pour éviter les pertes par égrenage et un rendement maximum en huile. La fermeture provisoire des huileries artisanales travaillant par pression est décrétée pour éviter une trituration prématurée des graines et pour maintenir en activité un certain nombre d'huileries bien équipées (10 au maximum par département), permettant aux producteurs d'obtenir rapidement leur part réservataire.

Nos tansports ferroviaires manquant d'huile, la S.N.C.F. a adressé à plusieurs reprises un appel pressant aux agriculteurs, les invitant à reprendre en grand la culture du colza et de la navette et les engageant à souscrire des contrats de culture. La perspective de gros avantages doit les encourager à entreprendre ces cultures.

Dans cette bataille de l'huile, une place doit être faite au **tournesol,** culture nouvelle en France, essayée dans plusieurs départements du Midi : des conseils pratiques sont donnés pour effectuer la récolte dans les meilleures conditions (moment de la récolte, séchage, égrenage, conservation). En décembre 1942, par suite de l'attaque des colonies françaises d'Afrique par les Anglo-Américains, le ministre de l'Agriculture a pris la résolution d'abaisser la ration de matières grasses de 450 gr. par tête et par mois à 310 gr. A partir de 1943, il ne sera plus distribué d'huile comestible au public. La France, pour son avenir immédiat, ne doit plus compter que sur la production de son sol : les plans pour la culture d'été sont de 250.000 hectares. Deux directives à envisager : produire davantage d'oléagineux ; recueillir et traiter économiquement toute la production (ne laisser traiter les oléagineux que dans les huileries modernes).

1943. — Premier semestre. — Le ravitaillement général des Français est devenu critique : la situation en matières grasses menace d'être catastrophique pour la santé des citadins car la consommation sera réduite de moitié jusqu'à l'automne et les ressources en huile de graissage ne représenteront que 37 % des besoins. Alors c'est l'arrêt presque total des transports, des industries de transformation et, par suite, la disette pour les villes. D'où nécessité absolue de cul-

tiver en grand les oléagineux : plus de 200.000 hectares. Dans les terres médiocres, cultiver la **moutarde** pour graines pour avoir de l'huile lubrifiante et un tourteau pour les usages pharmaceutiques. Des renseignements sont donnés sur la **récolte.**

Le ministre reçoit les représentants de la presse pour leur exposer la gravité de la situation du pays au point de vue du ravitaillement en matières grasses et les mesures qui s'imposent pour remédier à un état de choses qui s'avère désastreux : d'où cultiver des oléagineux même si ces cultures devaient prendre la place d'autres productions. L'agriculture française a à sa disposition une gamme de plantes telles que, pour chaque sol et chaque climat, il est possible de pratiquer une culture oléagineuse avec des chances de réussite ; certaines peuvent fournir de l'huile alimentaire excellente : colza, navette, œillette, tournesol ; d'autres de l'huile industrielle : cameline, moutarde, ricin. Or, la culture des plantes à huile est rémunératrice.

On peut améliorer notre production d'huile en cultivant le **tournesol** (culture de printemps) dans le Midi de la France. Des renseignements sont donnés sur cette culture et notamment sur la récolte que l'on doit protéger des oiseaux qui en sont très friands ; rentrer de préférence à la ferme où la surveillance est plus facile, disposer sur des claies au soleil ou dans un grenier, pour faciliter l'aération : c'est le point délicat de cette culture. Il est demandé à ce que les huileries artisanales, contrôlées, puissent triturer à façon dès la prochaine récolte.

Les grandes lignes de la Charte de l'huile ont été fixées par l'arrêté du 16 février 1943, relatif à la culture des plantes oléagineuses. Il faut cultiver la **cameline** pour avoir de l'huile pour machines : de nouveaux renseignements sont donnés sur la **récolte** pour éviter l'égrenage.

Produire la ration d'huile indispensable, c'est une question de volonté, dit le Président du G.I.O.M., organisme chargé par le Ministre de développer la production des matières grasses d'origine végétale, en collaboration avec le Commissariat général aux corps gras. La bataille de l'huile doit être gagnée en 1943. Un vaste plan de production est en cours d'exécution : la France peut se suffire à elle-même; elle le peut si elle le veut et 1943 peut être une année de production. Pour bien comprendre la gravité du problème des corps gras, il faut le voir sous ses deux aspects :

1. — **Alimentation humaine.** — La matière grasse est aussi indispensable que le blé et le sucre. Or, la France produit la ration minima des deux derniers ; elle doit s'organiser pour produire celle des corps gras.

2. — **Alimentation industrielle** : huile lubrifiante pour l'industrie et les transports.

Six plantes oléagineuses peuvent être cultivées sur notre sol, en « culture d'hiver » de 10 mois : colza, navette, 150.000 hectares ; en « culture dérobée » de 100 jours : moutarde, cameline, 100.000 hectares ; en culture de printemps » de 5 mois : œillette, tournesol, 300.000 hectares, sans compter les noix et les olives, les graines de lin et de chanvre, les pépins de raisin, de pomme et de citrouille. Ce programme aboutit à une production de 200.000 tonnes d'huile. Donc, la France peut assurer sur son propre sol la moitié environ de sa consommation d'huile d'avant guerre. Le G.I.O.M., le Comité d'action des oléagineux, sont à l'œuvre. Dans chaque préfecture régionale, une direction des corps gras avec des inspecteurs régionaux.

Si le paysan cultive les hectares qui lui sont demandés, si la récolte est entièrement dirigée vers les huileries agréées et si ces huileries sont bien contrôlées, la bataille est gagnée. Un seul risque : le temps.

L'insuffisance de beurre et de graisse, la suppression totale de l'huile dans l'alimentation créent des conditions d'existence d'une grande gravité physiologique et mettent en péril l'avenir même de nos enfants ; l'absence d'huile de graissage peut arrêter le trafic. Le G.I.O.M., créé par la loi d'août 1941, mène la bataille de l'huile et doit la gagner : des renseignements sont donnés sur son fonctionnement, son Comité de gestion, son Conseil consultatif, son Comité d'action restreint. Travaillant en parfait accord avec la Corporation nationale paysanne, le G.I.O.M. prend en charge le cycle de la production, le comité général d'organisation des corps gras, le cycle de l'utilisation. En fait, c'est le G.I.O.M. qui a la responsabilité du développement de la production des huiles, c'est de lui que dépend la réussite de la campagne des corps gras en France. Attribution des divers organismes. Le G.I.O.M. a réalisé une large décentralisation de ses services en créant 16 directions régionales correspondant à celles de la production agricole.

La culture dérobée des oléagineux est recommandée pour compléter la culture de printemps qui sera déficiente par suite de la sécheresse avec, comme plantes: la moutarde blanche et la cameline qui évoluent avec rapidité. De nouveaux renseignements sont donnés sur la récolte de ces graines en petite, grande et très grande culture, sur le battage.

Des industries ont été chargées par le Commissariat général aux corps gras, de l'installation de 12 huileries de secours dans les différentes régions françaises où seront produites en abondance des graines oléagineuses : ils auront la gérance des établissements aménagés avec leur propre matériel pris en location par la profession. La répartition a été faite de manière à permettre l'acheminement et la trituration des graines oléagineuses de la prochaine campagne.

Les producteurs qui n'ont pas cultivé en oléagineux toute la surface prévue peuvent se rattraper en cultivant les moutardes surtout, la navette, la cameline.

Pour arriver à combler le déficit en huile, il aurait fallu cultiver davantage que le G.I.O.M. l'avait prévu, a-t-on dit; mais en agissant avec modération cette année, c'était sage, car il s'agissait d'anciennes cultures à reprendre ou de nouvelles à introduire et il fallait donner le temps aux producteurs de s'organiser.

La question de la récolte et du battage des graines de colza et de navette est toujours d'actualité, car il y a souvent perte de plus de 20 % de graines, et il faut prendre tous les soins nécessaires pour éviter l'égrenage. Des conseils très judicieux sont donnés par P. Verchère pour bien récolter et bien conserver ces graines oléagineuses, conseils qui sont mieux écoutés et plus suivis dans la production familiale que dans la grande organisation.

Second semestre. — Dès juillet 1943, il faut préparer la campagne des oléagineux de 1944 : répartir les impositions en oléagineux d'hiver, supérieures à celles de printemps afin de permettre aux agriculteurs de prendre toutes dispositions utiles pour préparer les teres et chercher les semences.

Des compléments sont donnés sur la récolte de la moutarde afin d'éviter l'égrenage qui infesterait le terrain.

Loi de juillet 1943, créant une commission technique nationale en vue d'élaborer un plan national d'équipement pour le stockage rationnel des graines oléagineuses et leur conditionnement en vue de la conservation.

Des conseils sont donnés pour la préparation du sol pour les oléagineux d'automne, pour les semis. Les dates de livraison des graines aux organismes stockeurs sont fixés : des contrôleurs spéciaux sont nommés (loi de juillet 1943).

En 1942 et 1943, les résultats de la culture du colza n'ont pas donné toute satisfaction par suite de la mauvaise préparation des terres, du pourcentage insuffisant de semences à l'hectare, de pratiques culturales défectueuses. Des conseils sont donnés pour la culture des oléagineux.

Par suite des révélations tragiques touchant le problème des corps gras, apportées en fin 1942, le Gouvernement a décidé d'encourager la culture des plantes oléagineuses et de l'ordonner même par voie d'imposition, nécessitant un contrôle : d'où désignation d'un certain nombre de **contrôleurs** qui seront en même temps des guides pour les agriculteurs.

Par la loi du 13 juillet 1943, des **primes d'équipement** sont accordées aux organismes agréés pour l'aménagement de locaux en vue du stockage rationnel des graines oléagineuses pour assurer leur bonne conservation. La prime de 300 fr. par quintal a été donnée à la fois aux agriculteurs qui ont signé des contrats et à ceux qui, imposés, ont obtenu une belle récolte. Le prix des graines oléagineuses pour la campagne de 1942-1943 est donné, avec le barème de réfaction. Les graines oléagineuses pourront être livrées aux organismes stockeurs jusqu'au 1er octobre, car il peut y avoir des retards involontaires. Le retrait des tickets de matières grasses, à partir de septembre, a été envisagé pour les producteurs qui disposent de ressources en matières grasses, soit au titre de producteur de lait, de bénéficiaire de l'abattage familial, soit à celui de producteur d'oléagineux.

Un concours intéressant les industriels et les artisans, en vue de la création d'un outillage nouveau de traitement des graines oléagineuses, a été institué, doté par le G.I.O.M. de prix en espèces dont la plupart sont de 30.000 fr.

Les résultats de la dernière campagne des oléagineux sont interprétés :

1. Alors qu'en 1940 la culture n'était faite que sur quelques centaines d'hectares, en 1941, on cultive environ 1 millier d'hectare, 35.000 en 1942, 250.000 en 1943, chiffre dépassant ceux des époques les plus favorables aux plantes à huile.

2. Mais l'importance des ensemencements ne commande pas toujours celle de la récolte : celle des oléagineux d'hiver (surtout colza) a été satisfaisante dans l'ensemble ; par contre les oléagineux de printemps n'ont donné, en général, que de médiocres résultats par suite de la sécheresse.

a) **Colza.** — La petite culture a perdu beaucoup de graines au moment de la récolte (surtout avec les colzas de printemps) : on espère qu'en 1944, tous les producteurs pourront disposer d'un meilleur matériel de récolte (notamment de bâches).

b) **Navette.** — Récolte inférieure.

c) **Œillette.** — Semailles trop tardives.

d) **Moutarde.** — Rendement faible. Ne la considérer que comme culture de remplacement, là où une plante oléagineuse plus intéressante a été manquée.

e) **Tournesol.** — Il a beaucoup souffert de la sécheresse.

Conclusion : ce sont surtout les cultures d'oléagineux d'hiver qu'il faut encourager. La leçon à tirer de cette année de culture, c'est que la surface cultivée aurait dû produire davantage. La sécheresse, la pénurie de semences, le manque d'information, l'inexpérience parfois ont été plus ou moins néfastes.

D'après la loi de 1941 qui est à la base de toute la réglementation de la culture en France des oléagineux, les producteurs doivent livrer entièrement leur récolte à un organisme stockeur agréé par le G. I. O. M. Un nouveau système de collecte a été inauguré dans l'Allier par suite de la difficulté pour les producteurs de livrer leurs graines aux organismes stockeurs, à cause des transports : liberté de faire triturer à façon leurs excédents de récolte par les huileries artisanales qui ne demandent qu'à travailler, livraison rapide des quantités imposées aux organismes stockeurs, afin de permettre la réouverture des huileries.

Alors qu'en 1932, nous cultivions 250.000 hectares d'oléagineux, de quoi suffire largement à nos besoins en huile, en 1939, nous produisions seulement 15.000 tonnes d'huile et nous en importions 500.000 tonnes. Cependant, en 1938, le Conseil national économique avait demandé à nos

paysans et à nos colons un effort conjugué pour cultiver en grand les oléagineux sur notre sol afin d'éviter l'importation pour encourager les entreprises métropolitaines, J. Achard avait prévu une caisse de compensation à laquelle auraient été versés les droits de douane sur les huiles étrangères, et qui aurait fourni le financement de primes à la culture. Mais le projet ne fut pas pris en considération.

Puis la guerre et le blocus anglais. Alors il fallut trouver des solutions rapides, mais nous étions dans des conditions plus défavorables qu'en 1938, d'où création du G.I.O.M. en octobre 1941, fonctionnement de son comité d'action en 1942. Campagne de printemps 1942 totalement manquée ; automne 1942, nos communications sont coupées avec l'Afrique. Alors le ministre lance un appel à la paysannerie et dresse un plan de 250.000 hectares de cultures oléagineuses. La production commence à s'organiser, mais les résultats de la campagne 1942-1943 sont déficients et, parmi les causes de cette sous-production, la principale réside dans le fait que la campagne des oléagineux n'a pas trouvé dans la paysannerie le climat moral favorable : nombre de producteurs n'ont pas répondu à l'appel ; les parts réservataires d'huile ne parviennent pas en temps voulu; les impositions sont faites en superficie, ce qui ne satisfait pas la moyenne culture car on aboutit à un morcellement excessif des surfaces cultivées rendant très difficile la collecte et souvent illusoire la part réservataire. Or le groupe spécialisé des oléagineux demande pour 1944 une imposition non plus en surface, mais en poids qui laisserait au cultivateur au moins 50 pour cent du surplus de sa récolte, qu'il pourrait faire triturer par les moulins artisanaux. Ainsi le ravitaillement et le paysan auraient avantages.

Plan de culture pour 1943-1944: 400.000 hectares de plantes oléagineuses. Nouvelles dispositions prises en faveur des oléagineux d'hiver (colza, navette) qui donnent en général les rendements les plus intéressants et des avantages matériels (novembre 1943). Mais les surfaces ensemencées en août-septembre se sont révélées insuffisantes, les producteurs peuvent alors procéder par repiquage pour le colza et la navette comme pour la culture des choux .

1944. — Le Comité d'Action des Oléagineux a orienté son effort vers la mise au point de tout le matériel de ré-

colte pour 1944 : dispositions prises pour fabriquer des bâches en quantité suffisante ; remplacement des batteurs à blé pour battre les crucifères. Ainsi le G. I. O. M. a créé un concours, doté de prix importants, afin de procurer rapidement aux producteurs d'oléagineux l'outillage nécessaire : appareils de battage, de ventilation, de conditionnement de la graine ; égreneuse de tournesol ; appareil de battage et de récolte pour le carthame ; décapsuleuse d'œillette.

Actuellement, nos cultures, grandes ou petites, doivent être conduites avec le même souci d'obtenir les récoltes maxima. Il y a une pratique du colza qu'il faut acquérir. On revient sur les causes des échecs de la campagne 1943 qui devait porter sur 250.000 hectares : insuffisante préparation de la terre, destruction des cultures par les altises, mauvaise époque de semis. Nouveau plan prévu pour 1943-1944 : ensemencement de 400.000 hectares dont 200.000 pour les oléagineux de printemps, surtout œillette et cameline.

Résultats de la campagne 1943 en oléagineux :

1° Graines dites « nobles », destinées à fabriquer l'huile de table : environ 100.000 tonnes.

2° Graines de récupération, triturées pour les besoins de l'industrie.

Dans les terres incultes, à la suite d'essais effectués en 1942-1943 dans le midi, culture du carthame ou « safran bâtard», plante résisitant bien à la sécheresse et donnant une huile industrielle.

Nouvelle réglementation des cultures de plantes oléagineuses : attribution des parts réservataires d'huile aux producteurs, avec augmentation. La part réservataire est un droit de retour pour le cultivateur d'une partie de la production de ses graines, et qu'il désire toucher rapidement. Or, l'insuffisance des stocks en 1943 obligea les services à utiliser ces parts au ravitaillement des villes, ce qui retarda les livraisons aux cultivateurs. On pensa alors, pour gagner du temps, à utiliser les huileries artisanales, mais l'on perdit de l'huile. En somme le consommateur fut lésé et de plus le tourteau riche en huile de ces huileries est difficilement absorbé par le bétail.

Pour la campagne 1944, on a cherché à satisfaire le cultivateur et l'artisan, sans nuire au ravitaillement du pays,

c'est-à-dire au consommateur. L'arrêté de février 1944 autorise le cultivateur à abtenir sa part réservataire en graines et à les faire triturer par l'artisan de son choix. Enquête de la Corporation paysanne :

1° Dans les régions où se trouvent beaucoup d'huileries artisanales, le cultivateur recevra une autorisation de triturer, donc il aura satisfaction ainsi que l'artisan qui pourra travailler, et que le ravitaillement qui pourra alors faire triturer la part qui lui revient, et qu'il destine aux habitants des villes, par des huileries à meilleur rendement.

2° Dans les régions où il y a peu d'huileries artisanales, les cultivateurs préféreront un bon d'huile et les artisans travailleront pour le compte du ravitaillement général. En 1944, les bons d'huile seront répartis sur plusieurs mois.

Pour apporter une amélioration au rendement des cultures, des semences contrôlées par des agents du Groupe national spécialisé des producteurs d'oléagineux sont mises à la disposition des producteurs, ainsi que des graines triées pour la semence, de qualité supérieure aux graines tout venant, issues des récoltes. Des recommandations sont données pour les semailles de l'œillette, notamment pour avoir un mélange homogène : graine d'œillette, matière inerte.

Le problème des matières grasses est excessivement grave, car la pénurie de celles-ci risque de compromettre la santé de la population française et même son avenir; en outre les corps gras sont indispensables au fonctionnement normal des machines. On sait que le Gouvernement a dressé un plan de propagande, aidé puissamment par les groupements professionnels et interprofessionnels. La production de l'huile métropolitaine est devenue un devoir national : le cultivateur est encouragé dans cette voie, l'industriel a réalisé de gros efforts, installations d'usines dans les lieux de production, raffinage des huiles pour devenir plus comestibles. On estime qu'avec une superficie de 500.000 hectares de plantes oléagineuses nos besoins seront couverts. Dans toutes les régions les oéagineux ont leur place : du colza au carthame, la gamme est assez riche pour satisfaire toutes les cultures. Mais, dans toute exploitation, les oléagineux doivent occuper une place de choix pour obtenir un rendement maximum. Encouragement aux cultures associées ou dérobées dont les semis ont été simultanés, mais dont le

cycle végétatif est très différent, l'un long, l'autre court, ainsi que les systèmes radiculaires.

Avantages de ces cultures : gain de main-d'œuvre, gain de temps, car un seul semis, une seule façon d'entretien, exemple : navette-avoine ; navette-pommes de terre ; cameline et trêfle ou lotier ; cameline-sarrasin ; moutarde blanche-trêfle ; tournesol-vigne.

Une vue d'ensemble sur les ennemis des cultures oléagineuses nous montre qu'un certain nombre d'animaux ravageurs attaquent les oléagineux à mesure de leur développement : corbeaux et mulots qui recherchent les graines au moment des semailles. Pendant le premier mois de végétation, exemple colza d'automne : lapins et surtout pigeons-ramiers; petits oiseaux qui attaquent les graines mûres des tournesols et œillette. Attaque des feuilles par certains insectes : les altises (on peut ajouter les Barris et les Méligèthes), le puceron cendré.

Deux sortes de moutarde sont cultivées :

1° Celles de grande culture : moutarde noire et moutarde blanche cultivées pour graines ;

2° Celles de récupération : moutarde sauvage ou sauve ou ravenelle, plante salissante des champs de blé dont on doit récupérer les graines au battage pour les livrer aux organismes stockeurs; moutarde de Vendée, dont le tourteau comme ceux des deux premières moutardes est réservé aux usages pharmaceutiques.

E. Radet attire l'attention sur l'influence de la date de récolte du colza sur la teneur en huile: la date la plus favorable est celle où les graines peuvent être recueillies avec le minimum de pertes par égrenage, tout en contenant le maximum d'huile. De ses expériences il conclut qu'il vaut mieux couper sur le vert (soit une dizaine de jours avant maturité) car l'huile continue à se former dans la plante coupée et la perte en matière grasse (différence entre la plante mûre et la plante coupée en vert) est faible, en comparaison de la perte d'huile résultant de l'égrenage, qui atteint 20 pour cent avec les graines mûres. En somme la perte en poids, par défaut de maturité, paraît bien négligeable à côté de la perte par égrenage qu'il faut surtout éviter.

Des conseils sont donnés pour la récupération des capsules d'œillette par la Société Franco-pavot, de Paris.

Une étude sommaire sur la valeur alimentaire des tour-

teaux de graines oléagineuses récoltées sur notre sol, montre que ces tourteaux sont de réelle valeur pour l'alimentation du bétail, mais que ceux de moutarde doivent être écartés.

Des renseignements sont donnés sur la livraison des graines oléagineuses : prix, prime de culture, avantages en nature, avantages supplémentaires. Le producteur apportera à l'organisme stockeur la part de graines dues au ravitaillement, le reste sera envoyé par lui à l'huilerie artisanale de son choix pour trituration. Les impositions d'oléagineux pour 1944-1945 porteront pour colza et navette sur une surface totale de 417.000 hectares (300.000 pour ceux d'automne, 117.000 pour ceux de printemps). Le producteur choisira, parmi les oléagineux permettant de se libérer de l'imposition, la culture qu'il estimera la mieux adaptée à sa région et à ses terres et pourra très bien effectuer toute son imposition en oléagineux d'automne qui donnent les plus forts rendements en graines et en huile. Ici l'intérêt du producteur se conjugue avec celui du ravitaillement national. Les oléagineux sont une culture d'avenir sur notre sol, car ils possèdent de sérieuses qualités : ils laissent le sol propre et rendent le terrain libre dès juillet.

L'origine de nombreux déboires pour nos agriculteurs qui ont cultivé le colza et n'ont pas obtenu de bons rendements, réside dans l'absence de graines sélectionnées: dans chaque exploitation, marquer les pieds les plus sains, les plus homogènes, les couper et les battre à part et garder leurs graines pour semences. De plus, si la récolte s'annonce belle, le producteur perd, depuis la coupe jusqu'après le battage, une grosse quantité de graines par égrenage. Nous savons qu'un certain nombre d'expériences sont entreprises dans la région de Clermont pour bien mettre au point cette question de la récolte des graines de colza afin d'amenuiser le plus possible les pertes et revaloriser la culture.

Il serait désirable de payer les graines d'après leur teneur en matière grasse comme pour le lait. Pour l'œillette, on sélectionne les variétés à graines colorées, plus productives bien que moins précoces. Pour le tournesol on recherche les plantes à capitules uniflores, à graines de même couleur : les grises sont les plus riches en huile.

Notre étude s'est arrêtée au 8 juillet 1944, car à partir de cette date nous n'avons pu recevoir, par suite des évé-

nements de la Libération, de nouvelle documentation. Et il nous a fallu attendre novembre pour reprendre la question.

Après la Libération, des instructions ministérielles sont venues rendre rigoureusement obligatoire l'application à tous les départements français d'un régime uniforme des oléagineux. Ces instructions ont fait l'objet de l'arrêté de M. le Commissaire de la République du Puy-de-Dôme (6 novembre 1944), qui fixe les nouvelles parts réservataires ainsi:

1° **Huile.** — a) **Pour les producteurs désirant toucher leur part réservataire en huile :**

1) Colza, navette, œillette : 10 kgr. d'huile pour le premier quintal; 5 kgr. pour les quintaux suivants :

2) Tournesol, cameline, ravenelle, moutardes : 8 et 4.

Exemple : pour une quantité inférieure à un quintal, un producteur livre 40 kgs de graines de colza, sa part réservataire sera de 4 kgr. d'huile. Pour une quantité supérieure à un quintal, par exemple 140 kgr. de graines, sa part réservataire sera : celle de 1 quintal fixée à 10 kgr. d'huile et celle des 40 kgr. supplémentaires, 2 kgr. d'huile ; soit un droit total de 12 kgr.

Comment les producteurs toucheront-ils leur huile ? Quelques jours après livraison, les producteurs recevront de la Direction Régionale du Service des Oléagineux une carte d'huile et une fiche d'inscription qui leur parviendront par l'intermédiaire de la mairie de leur commune. Ils remettront leurs fiches d'inscription au fournisseur de leur choix. La part réservataire en huile sera servie pendant les 3 mois qui suivent l'émission de la carte d'huile, à raison de un tiers par mois. Exemple, un producteur bénéficiant d'une part réservataire de 10 kgr. émise en décembre recevra une carte portant 3 tickets mensuels : le premier de 4 kgr. payable en janvier, le second de 3 kgr. en février, le dernier de 3 kgr. en mars. Le producteur bénéficiant d'une part réservataire inférieure à 3 kgr. recevra son attribution en une seule fois.

b) **Pour les producteurs désirant faire triturer leur part réservataire à façon :**

1) Colza, navette, œillette : 30 kgr. de graines pour le premier quintal; 15 kgr. de graines pour les quintaux suivants.

2) Tournesol, cameline, ravenelle, moutardes : 44 kgr. de graines pour le premier quintal; 22 kgr. pour les quintaux suivants.

Exemple : pour une quantité inférieure ou égale à un quintal, un producteur récolte 100 kgr. de graines de colza, sa part réservataire sera de 30 kgs, qu'il pourra faire triturer à façon. Sa livraison à la collecte sera de 70 kgr. Pour une quantité supérieure à un quintal, par exemple 200 kgr. de graines de colza, sa part réservataire sera : sur le premier quintal récolté 30 kgr. ; sur la quantité supplémentaire 15 kgr.; en tout 45 kgr, qu'il pourra faire triturer à façon. Il livrera à la collecte le supplément, soit 155 kgr.

Pour la partie de la récolte excédant 1 quintal (part réservataire comprise), la part réservataire est toujours ramenée à 50 % de celle accordée pour le 1er quintal.

Les barêmes se trouvent chez les huiliers permettant aux producteurs de connaître rapidement par lecture directe leur part réservataire en huile.

2. — **Tourteaux.** — Part réservataire, pour colza, navette, œillette : 50 % du poids des graines livrées ; pour tournesol : 20 % ; pour cameline, moutardes, ravenelle : 0, car les tourteaux sont réservés à l'industrie pharmaceutique.

Les producteurs ne pourront pas, avec les graines de tournesol et de cameline, faire triturer leur part réservataire à façon : les graines de tournesol demandent à être décortiquées avant trituration et il n'y a pas de décortiqueuse dans la région du Massif Central. L'huile de cameline doit être raffinée en usine. Les producteurs ayant livré ces graines recevront donc une carte d'huile et une fiche d'inscription.

La date limite de livraison pour toutes les sortes de graines est fixée au 31 décembre 1944. L'arrêté du 6 novembre 1944 de M. le Commissaire de la République donne la liste des organismes stockeurs habilités auxquels les producteurs pourront livrer leurs graines.

Les huiliers compris sur cette liste sont seuls autorisés à triturer les parts réservataires. La circulation des graines oléagineuses ne pourra s'effectuer du domicile du producteur à l'huilerie que si elles sont accompagnées d'un titre de

mouvement délivré par les contributions indirectes. Ce titre sera remis à l'huilier pour être conservé à l'appui de sa comptabilité. D'autre part, l'huile livrée par l'huilier devra circuler du moulin au domicile du producteur sous le couvert d'un bon de trituration remis par l'huilier.

Les graines de la collecte seront payées aux producteurs sur les bases suivantes : colza, navette, tournesol, cameline, le quintal 1.195 fr. ; œillette, 1.590 fr. ; moutardes, 1.225 fr.

La perspective de recevoir, dès le printemps prochain, des huiles d'importation, a décidé le Gouvernement :

1° A restituer prochainement les tickets de matières grasses aux producteurs de la carte P 4 ;

2° A réduire, en conséquence, les parts réservataires, afin qu'elles couvrent uniquement les besoins des producteurs cet hiver.

Mais, malgré cet appoint des importations, ainsi que le faisait remarquer E. Vernet, ingénieur au service de propagande des oléagineux métropolitains, dans le numéro 1 du « Paysan d'Auvergne » (novembre-décembre 1944), l'approvisionnement de notre pays restera dans l'avenir insuffisant, si bien qu'il est encore nécessaire de porter en France la culture des oléagineux à son maximum.

Une collecte rapide des graines récoltées en 1944, un gros effort pour semer ce printemps le plus possible d'oléagineux, s'imposent donc encore impérieusement.

DEUXIEME PARTIE

LE PAVOT-ŒILLETTE

Désigné couramment sous le nom d' « œillette » ou « oliette » ou « olivier du Nord », c'est une variété du Pavot somnifère (**Papaver somniferum,** Papavéracées), cultivée pour sa graine comme plante oléagineuse.

Origine du nom. — Il vient d'après certains du latin « oleum », huile ; pour d'autres c'est une déformation du vieux mot « olivète » qui servait à le désigner parce que, en 1820, un grand nombre d'oliviers ayant péri dans le Midi, la Société centrale d'agriculture avait eu l'heureuse idée de lui substituer ce pavot en intensifiant sa culture à l'aide de primes importantes. Depuis cette époque les surfaces cultivées ont diminué, mais le rendement a augmenté et est passé de 8 à 15 quintaux par hectare.

1. — **Caractères botaniques.** — Plante herbacée annuelle, à racine pivotante, à tige droite, cylindrique, glabre, ramifiée vers le sommet et atteignant 1 m. à 1 m. 50. Feuilles alternes, larges, embrassantes, lobées, légèrement dentelées et glauques. Fleurs à 2 sépales, 4 pétales blancs à l'extrémité et violacés à la base. Fruits : capsules ou têtes de pavot, globuleux ou allongés, couronnés d'un stigmate sessile et étoilé à 12-13 rayons ; placentation pariétale avec des lames ou cloisons qui s'étendent jusqu'au centre sans l'at-

teindre, correspondent aux diversions du stigmate et portent de nombreuses graines qui, détachées à maturité, restent libres dans la capsule. Graines très petites, 1 millimètre, finement réticulées, réniformes, très nombreuses, grises blanches ou noires. Poids de 1.000 graines : environ 0 gr. 40.

Variétés de pavot. — A. - Les unes **déhiscentes,** leurs capsules possèdent de petits opercules triangulaires, situés sous le stigmate et par lesquels peuvent sortir les graines, lors de la maturité. Il faut donc les récolter avant maturité complète pour éviter un égrenage préjudiciable au rendement.

Exemples : « **Papaver setigerum** », type sauvage très répandu dans la région méditerranéenne et dont certaines variétés sont cultivées pour leur intérêt ornemental ;

« **Papaver nigrum** » ou pavot ordinaire, gris ou à l'huile ou « œillette », le plus répandu en France en vue de la production de l'huile : 30 à 40 % ; à fleurs grandes, violacées, à capsules de grosseur moyenne, à graines noires ou gris terreux qui s'échappent à maturité ; on doit donc le cultiver dans des champs abrités des vents violents ;

« **Papaver somniferum officinale** » ou pavot blanc, à fleurs et graines blanches, à capsules très volumineuses, globuleuses, applaties ou oblongues ; non cultivé en France, mais en Orient pour l'obtention de l'opium et de ses alcaloïdes.

B. — Les autres **non déhiscentes,** exemple : le « **Papaver inapertum** » ou pavot aveugle, c'est-à-dire à capsules fermées, ne laissant pas échapper les graines à maturité avancée, ce qui évite les pertes de récolte. Ses fleurs sont bleues, ses graines gris bleuâtre. Sa culture est répandue en Allemagne et en Hollande. C'est actuellement le plus intéressant à cultiver, celui auquel le Groupe spécialisé des Oléagineux de la Corporation paysanne a donné le nom d' « œillette mécanique », car on le récolte à la moissonneuse-lieuse et on le bat à la machine. Il mérite d'être propagé en France: sa graine renferme environ 41 % d'huile.

2. — **Origine et importance de la culture.** — Le pavot a été cultivé depuis la plus haute antiquité en Europe, en Egypte et dans l'Inde. Au moyen âge, les Arabes incorporaient déjà ses graines au pain et au miel. L'usage de fumer l'opium semble avoir débuté en Chine au 16e siècle. L'huile d'œillette était connue en France au 12e siècle, mais la cul-

ture du pavot comme plante à huile ne prit véritablement naissance dans notre pays qu'au début du 18e siècle, après le rigoureux hiver de 1709 qui fit périr presque tous les oliviers et les noyers. Elle se développa surtout après la réussite de nombreuses démarches de l'abbé Rozier pour faire annuler les sentences du Châtelet qui interdisaient la vente de l'huile de pavot, considérée comme pernicieuse pour la santé humaine. Elle atteignit son plein essor dans les périodes qui suivirent l'hiver rigoureux de 1820, pendant lequel les oliviers furent complètement détruits sur de nombreux points de la région méditerranéenne. La Société Centrale d'Agriculture de Paris lui imprima une impulsion remarquable en proposant des prix de 1.000 et 2.000 fr. aux cultivateurs qui la pratiqueraient dans les localités où elle était encore inconnue. Le même fait se reproduisit après les hivers rudes de 1855 et 1879.

La culture a évolué en France de la façon suivante :

Années	Superficies	Production	Rendement à l'hectare
1862....	47.678 ha	772.598 hl	16,20 hl
1882....	24.759	383.039 hl	15,47 hl
1902....	6.048	62.269 qx	9,20 qx
1932....	200	1.840 qx	9,20 qx
1939....	62	577 qx	9,21 qx

En 1862, l'œillette était surtout répandue dans la région du Nord où elle avait pris une grande extension : Pas-de-Calais, Somme, Nord, Aisne, Oise et quelques départements de l'Est. Depuis cette époque la culture française a diminué progressivement chaque année, sous l'influence des facteurs suivants : importation d'huiles exotiques et coloniales (surtout huile d'arachide) ; extension de la culture betteravière plus rémunératrice ; manque de main-d'œuvre.

En 1939, on ne comptait plus que quelques parcelles d'œillette réparties dans la Seine-et-Marne, l'Yonne, le Puy-de-Dôme, la Nièvre, l'Ain. etc. Les importations françaises en 1938 étaient de 810 tonnes de graines.

Par suite des conditions exceptionnelles où nous avons été placés par la guerre et le blocus, nous avons vu se raréfier, sinon supprimer complètement les importations de graines oléagineuses étrangères qui ont imposé un effort immédiat pour une large extension des cultures de plantes à huile parmi lesquelles l'œillette a une place bien marquée. En effet, elle présente une qualité particulière : fournir une huile directement comestible et fine.

Actuellement les différentes variétés de pavot sont cultivées dans toute l'Europe Centrale, en Asie Mineure, en Afrique du Nord, en Perse, aux Indes Anglaises et en Chine. Le pavot blanc est surtout connu en Asie, le pavot noir est cultivé pour ses graines surtout en Europe : 25.000 tonnes en 1939 en Russie et en Turquie.

3. — **Culture**. — A. - **Climat.** — L'œillette peut être cultivée dans toute la France ; mais, en raison des soins minutieux qu'elle réclame, sa culture s'est surtout localisée dans certaines régions. Elle résiste aux gelées tardives, redoute l'excès d'humidité, les vents froids lorsqu'elle est jeune. Elle supporte assez bien les chaleurs de l'été. Cependant les journées sèches et brûlantes aux approches de la récolte précipitent la maturation et nuisent à la grosseur et à la qualité des graines. Aussi, alors que dans le Nord on la sème au printemps, dans le Midi c'est à l'automne. Choisir de préférence des situations abritées car les vents violents peuvent briser les capsules.

B. — **Sol.** — L'œillette demande une terre profonde, saine, meuble, propre, perméable, mais suffisamment humide : elle réussit bien dans les terrains silico-argileux du Nord (alluvions et limons des plateaux). Elle redoute les terres lourdes, argileuses, imperméables où ses racines pourrissent, et les terres trop légères, calcaires et sèches qui manquent de fraîcheur.

Sa place dans l'assolement. — Elle est souvent semée en tête et remplit le rôle de culture sarclée : elle constitue une excellente récolte préparatoire pour le blé. Elle peut

venir après toutes sortes de récoltes pourvu que la terre soit meuble, propre et fertile, mais elle réussit très bien après trèfle et luzerne qui laissent un sol largement pourvu d'azote. Dans le Nord, on la sème en première année, puis un blé (2e année), puis trèfle ou avoine (3e année).

Préparation du sol. — En raison de la finesse de la semence, la terre arable doit être bien ameublie et finement pulvérisée en surface ; le fond du sol doit être ferme, solide pour assurer la fixité des racines et la résistance des plantes aux vents violents. Deux labours : un avant l'hiver, qui sert à enfouir le fumier de ferme ; un autre au printemps, par temps sec, qui permet d'enterrer les engrais complémentaires. Scarifiages, hersages, roulages pour émietter finement la surface du sol. Après la culture de céréales, il est conseillé de pratiquer d'abord un labour de déchaumage.

C. — **Engrais.** — L'œillette est une plante très exigeante au point de vue de la fertilité du sol, ne donnant de bons rendements que dans les terres bien pourvues en éléments nutritifs, facilement assimilables et cela d'autant plus que la période de végétation est courte.

D'après Garola, une récolte de 15 quintaux de graines avec 33 quintaux de paille à l'hectare prélève 65 kgr. d'azote, 37 kgr. de P^2O^5 et 78 kgr de potasse. - D'après Pagnoul, 104 kgr. d'azote, 53 kgr. de P^2O^5 et 92 kgr de potasse. - En général, par hectare, on apporte 35.000 kgr environ de fumier de ferme bien décomposé. Le complément d'azote est fourni par des tourteaux de pavot : 600 kgr. environ ou du sang desséché : 250 kgr. — pour que le végétal trouve à sa disposition, à la fin de la végétation, la forte dose d'azote qui lui est indispensable — et 150 kgr. de nitrate de soude pour satisfaire à son premier développement. Le complément de P^2O^5 est fourni par un épandage de 450 kgr. de superphosphates. La potasse (Kcl ou SO^4K^2) : 150 kgr. à l'hectare (actuellement on ne conseille que 90 kgr.)

P^2O^5 et l'azote jouent donc un rôle très marqué dans la production de l'œillette, la potasse beaucoup moins.

D. — **Semailles.** — a) **Choix des semences.**

1) D'après H. Lajus, 1904, cité par H. Hitier, généralement les cultivateurs d'œillettes se préoccupent peu de la qua-

lité des semences qu'ils emploient ; ils prennent dans le tas de graines sortant du grand van la quantité qu'ils jugent nécessaire pour les semences ultérieures, la mettent en réserve et mènent le reste au marché.

2) Ils pourraient faire mieux : au battage, secouer doucement quelques chaînes d'œillettes sur la toile et recueillir ainsi les graines les plus mûres pour les utiliser comme semences ; les graines provenant de capsules battues sont pour la vente.

3) Mais ce n'est pas suffisant et H. Hitier voudrait voir pousser plus loin la sélection, car il y a intérêt à utiliser des graines propres, vigoureuses et bien mûres, le choix des semences présentant la plus grande importance.

a) Choisir avant la récolte les tiges les plus vigoureuses, les attacher à des tuteurs et ne récolter qu'à maturité complète ;

b) La quantité de graines nécessaires étant très réduite : 4 à 5 litres par hectare (2 kgr 500 à 3 kgr. au maximum), consacrer à la production des porte-graines une parcelle spéciale, cultivée avec soin dans une terre bien préparée et fumée ; choisir les capsules bien développées, bien mûres, formées les premières sur les pieds les plus vigoureux ; placer des tuteurs et attendre complète maturité pour battre.

b) **Semis.** — 1) **Date.** — De fin février au 15 avril selon le temps ; ne pas dépasser cette dernière date car l'œillette risque de ne pas être assez développée quand arrivent les grandes chaleurs :

a) Dans le Nord, les dates du 15 mars au 15 avril donnent les meilleurs rendements ;

b) Dans le Midi et en Afrique du Nord, semer de préférence à l'automne.

Si la surface est importante, faire des semis échelonnés pour répartir plus facilement les travaux d'entretien et éviter de retarder l'éclaircissage.

Pour l'œillette mécanique, il vaut mieux semer en mars, en se servant d'un semoir à cuillères spéciales permettant de réduire la quantité de graines à 2 kgr. par hectare.

2) **Exécution du semis.** — Elle est délicate étant donnée la finesse de la graine et la faible quantité de semences à employer. On sème à la volée ou en lignes.

a) La méthode **à la volée** était la plus répandue autrefois : semer 4 à 5 litres ou 2 à 3 kgr à l'hectare. En raison de la finesse de la graine, il est utile de la mélanger à une matière inerte. Des précisions ont été données aux producteurs en 1943 sur le semis de l'œillette : pour permettre la distribution de la graine d'œillette avec un semoir de grande culture, il est recommandé de la mélanger avec une matière inerte (proportion de 1 volume de graines pour 3 à 4 volumes de matières), dont les grains sont à peu près de la même grosseur que la graine très fine d'œillette et de densité aussi voisine que possible (même poids, même volume), car une matière trop légère se répand mal au semoir ; sous l'influence des secousses de l'appareil la graine a tendance à descendre dans la partie inférieure de la trémie et à arriver aux goulottes en trop grande quantité. Au contraire, une matière lourde coule trop abondamment et plus vite que la graine d'œillette qui reste au-dessus et n'est distribuée qu'à la fin. Dans les deux cas, le manque d'homogénéité a eu le même résultat : concentrer toute la semence dans un endroit du champ.

Les meilleurs produits employés sont la terre sableuse bien sèche, le sable fin, les cendres de charbon de bois, la sciure de bois. Ils doivent être tamisés au préalable. Des indications sont données sur le volume à épandre et comment vérifier le poids de graines distribué avec un semoir (La terre française, nos 127 et 179).

Inconvénient de la méthode à la volée : elle rend les soins d'entretien (sarclages, binages) difficiles à exécuter car ils doivent être effectués à la main, et plus coûteux.

b) La méthode **en lignes** est préférée aujourd'hui, car ce n'est pas seulement une question économique, mais une question de main-d'œuvre : en effet, on ne trouve plus les ouvriers et ouvrières spécialistes sachant donner à l'œillette les façons qu'elle exige, surtout dans son jeune âge. Utiliser 3 à 4 litres à l'hectare, lignes distantes de 0 m. 30 à 0 m. 50, selon les régions. Enfouir les graines à 1 cm. de profondeur environ à l'aide d'une herse très légère, rouler pour assurer une prompte germination. Trop enfoncée, la graine ne peut se réchauffer suffisamment.

Les ennemis des cultures d'œillette : a) **Accidents** : les gelées blanches et les vents froids du Nord endommagent les jeunes plants. Les pluies, les vents violents peuvent causer des dégâts lors de la maturité. Dans les années humides la graine peut germer dans les capsules.

b) **Insectes nuisibles** : la larve du hanneton qui ronge les racines et cause parfois des dégâts appréciables ; le puceron du pavot, **Aphis papaveris,** qui entrave la croissance des tiges ; les Forficules qui abondent parfois dans les capsules après la récolte et rongent les graines ; Le ceuthorhinque, à tache blanche, dont la larve vit dans les graines en développement, l'adulte attaque les pieds qui jaunissent et meurent.

c) **Vertébrés :** les mulots coupent les pieds et sont très friands des graines. Les capsules mûres sont attaquées par les petits oiseaux, notamment les sansonnets, qui les percent (surtout à la partie inférieure) pour manger les graines : alors celles-ci s'échappent par les ouvertures et sont perdues. Pour éviter ces dégâts, récolter dès maturité.

d) **Maladies cryptogamiques** : le champignon du mildiou, **Peronospora arborescens,** qui recouvre les feuilles de taches blanches, puis violet pâle : la tige se déforme et se recourbe, puis les feuilles se dessèchent et la formation des graines est entravée. On dit que l'œillette « se tape » et on recommande, pour éviter la propagation du cryptogame de ne pas employer à la fumure de la plante un fumier renfermant des débris d'œillette en décomposition.

E. — **Soins d'entretien.** — La végétation de l'œillette débute lentement : 15 à 20 jours après le semis les cotylédons filiformes apparaissent à la surface du sol ; un mois après, la plante montre quelques feuilles bien nettes qu'on peut distinguer des mauvaises herbes.

Premier binage, toujours superficiel, très délicat : opération difficile dans le semis à la volée qui ne doit être confiée qu'à des ouvriers habiles qui doivent ménager les jeunes plants car l'œillette a une racine délicate et tous les pieds atteints par le fer de la houe languissent et meurent. D'autre part, on ne peut, comme pour d'autres plantes, songer à remplacer les pieds manquants par le repiquage d'autres plants d'œillette : l'opération ne réussirait pas.

Dans les semis en lignes, on peut employer la houe à cheval. Par temps sec, donner un léger roulage pour raffermir les plantes que le binage a un peu ébranlées et faciliter la suite.

Second binage quelques jours plus tard, accompagné d'un **éclaircissage ou démariage** des pieds superflus. D'après H. Hitier, les avis sont partagés sur l'espacement à laisser entre les plants ; jadis dans une terre très riche, on conseillait un écartement de 0 m. 30 à 0 m. 40, mais alors la plante se ramifie à l'excès et l'on a les inconvénients que Schribaux a signalés pour les blés semés trop clairs : le « tallage » abondant, les têtes n'arrivent pas toutes à maturité en même temps, la récolte est difficile et l'on risque de perdre une partie des graines. Laissés trop drus, les pieds d'œillette ne portent plus que des têtes petites renfermant moins de graines, plus fines et moins huileuses. Donc, distance : de 0 m. 10 à 0 m. 20 entre les pieds sur les rangs dans les semis en lignes. Ce travail est indispensable pour obtenir des plantes branchues à 5-6 capsules grosses et bien remplies, de volume uniforme. Alors la maturité du champ est bien régulière ; c'est un travail minutieux qui doit être fait à la main.

Il est souvent nécessaire de donner un 3e et un 4e binage quand les tiges ont 0 m. 25 de hauteur, afin d'assurer l'ameublissement et la propreté du sol. Le dernier binage est accompagné d'un léger **buttage** qui consolide les tiges et leur permet de mieux résister au vent.

Ces divers travaux doivent être exécutés en 5-6 semaines, après quoi la plante croît vigoureusement et les boutons apparaissent. Les étés chauds, sans vent, sont très favorables à la croissance.

F. — **Récolte.** — a) **Epoque.** - Variable avec la date des semailles, les circonstances climatiques et les variétés. Quand les semis sont tôt, les capsules sont mûres au début d'août dans le Nord et l'Est, plus tôt dans le Midi, en somme en même temps que les blés et c'est là un des inconvénients de la culture de l'œillette (surtout de l'œillette grise ou déhiscente) d'obliger à distraire de la main-d'œuvre pendant la moisson. Quand les capsules sont mûres, les graines libres résonnent lorsqu'on agite les fruits. Récoltées trop tôt, les

graines ont une teinte rougeâtre et sont moins riches en huile ; par contre, en récoltant trop tard, quand les graines sont grises, on risque des pertes par égenage, surtout avec l'œillette ordinaire, pouvant amener la ruine de la culture.

b) **Exécution.** — On opère différemment suivant les variétés :

1) **Déhiscentes.** — L'œillette grise exige beaucoup de main-d'œuvre et de précautions ; c'est une des raisons de l'abandon de sa culture. On procède à sa récolte le matin ou tard dans la journée ; arracher les pieds sans les secouer en les maintenant sous le bras gauche le plus verticalement possible. En former des gerbes ou bottes ou faisceaux qui sont liés vers le milieu à mesure de l'arrachage, à l'aide de quelques brins de paille de seigle. Mais quand les capsules ne sont pas ouvertes, on dépose les gerbes les unes sur les autres et le liage se fait ultérieurement. Les petites bottes sont dressées sur le sol, appuyées les unes contre les autres, en écartant les pieds, soit en tas circulaires ou « monts » de 50 à 100 gerbes, soit en **chaînes longitudinales.** Avec les monts, la dessiccation est lente et, dans les années humides, le battage est retardé. On construit des **chaînes doublées,** avec 2 rangées de faisceaux disposées en forme de A sur lesquelles s'appuie de chaque côté une nouvelle rangée de faisceaux ; elles résistent bien au vent, surtout lorsqu'on les circonscrit au moyen d'un lien de paille et qu'on jette un peu de terre à leur pied ; en année humide, l'air et le soleil agissent mieux sur les capsules pour achever la maturité. Après 12 à 15 jours de séchage selon les circonstances atmosphériques, on procède au battage sur le champ même, afin de réduire les risques d'égrenage. On choisit de préférence un jour de grand soleil : les ouvriers secouent les bottes en frappant les capsules les unes contre les autres ou à l'aide d'un bâton, au-dessus d'un cuveau, d'un sac ou d'une toile tendue à terre. Les têtes incomplètement mûres sont écrasées entre les doigts, au pied, au fléau ou en frappant sur une planche pour en isoler les graines. On peut aussi couper les capsules dans un panier.

Parfois, après un premier battage, les tiges sont remises en chaînes pendant quelques jours, puis soumises à un second battage. Mais, outre que la graine ainsi obtenue, que

l'on sépare des premières, est souvent de qualité inférieure, elle n'est pas suffisamment abondante pour payer la main-d'œuvre nécessitée par l'opération, qui n'est pratiquée seulement que dans la petite culture.

Eviter de mélanger aux semences, qui en seraient salies et dépréciées, de la terre adhérente au pied des tiges.

Nettoyage sommaire des graines au moyen d'un crible. Mettre en sac pour transporter à la ferme.

2) Pour le **pavot-œillette** à capsules fermées, la récolte est beaucoup plus simple et avantageuse. Elle n'exige pas de soins attentifs et onéreux : donc pas de main-d'œuvre spécialisée. Quand les capsules sont devenues bleues, que les graines ont pris une teinte gris bleuté et sont libres dans les capsules, que les tiges jaunissent, on arrache les pieds ou le plus souvent on fauche à la faux armée ou mieux, en grande culture, à la moissonneuse-lieuse comme le blé ou l'avoine. La coupe du matin trouve les capsules légèrement humides et moins cassantes. Les gerbes sont ensuite dressées en « moyettes » que l'on rentre, après 15 à 20 jours, sous un hangar sec et aéré ou dans une grange à l'abri des souris et que l'on bat en automne ou en hiver, soit au moyen de moulins spéciaux qui écrasent les capsules, soit à la machine à battre (batteuse à lin, à trèfle ou ordinaire) en changeant les grilles et en réduisant la vitesse du batteur.

La réduction des frais de main-d'œuvre avec cette variété est d'environ 40 %

Conservation des graines en couche mince de 0 m. 20 dans les greniers, pelleter 2 ou 3 fois par semaine, si elles ne sont pas très sèches et si on les garde durant plusieurs mois. Nettoyer au crible, passer au tarare avant livraison. Pendant la conservation, perte de poids de 10 à 12 % en 6 mois, d'où la nécessité d'une vente assez rapide. Actuellement elles sont livrées rapidement aux organismes stockeurs qui appliquent une taxe de nettoyage lorsqu'elles contiennent plus de 2 % d'impuretés.

C) **Rendements.** — Ils varient beaucoup avec la nature et la fertilité du sol, le mode de culture, les semences, les conditions climatériques. On a parfois exagéré, dit Malpeaux, en donnant 30 quintaux par hectare, car on a confondu les hectolitres et les quintaux. Or, un hectolitre de graines

pèse de 60 à 65 kgr. Pour toute la France, dit L. Mila, le rendement moyen a varié de 8 à 15 quintaux à l'hectare de 1910 à 1939 ; le plus fort rendement moyen national a été atteint en 1909 avec 20 quintaux. En bonnes terres, on obtient 25 à 30 hectolitres à l'hectare, soit 16 à 17 quintaux avec le pavot gris, alors qu'avec le pavot aveugle on atteint 12 à 13 quintaux. Le prix de revient de la culture a été chiffré pour 1941, dans l'Aisne à 4.500 fr. l'hectare. A 20 hectolitres de graines correspondent, d'après H. Hitier, 3.000 kilos de tiges employées comme combustible ou litière.

Résultats de la campagne de 1943. — Récolte très variable selon les conditions de sécheresse et l'époque du semis. Pour la prochaine campagne, semer le plus tôt possible.

4. — **Usages de la plante.** — A. - **Des graines - Composition.** — D'après Boussingault : huile, 41 % ; matières azotées, 17,5 % ; matières non azotées, 13,7 % ; matières ligneuses, 6,7 % ; sels (phosphates), 7,0 % ; eau, 14,1 %.

Modifications dans la graine jusqu'à maturité (migration des différents éléments constitutifs), d'après Pagnoul, 1886 :

a) **Tableau** des variations de composition de la plante entière de mai à juillet et des graines en juillet-août.

b) **Interprétation des résultats.** — La teneur en azote atteint son maximum au début de juillet puis reste stationnaire. Le sucre et les matières amylacées augmentent jusqu'à la même époque, puis diminuent assez rapidement jusqu'à la maturité, alors que la cellulose s'accroît presque régulièrement et que les matières grasses donnent un maximum fin mai. La somme des glucides et des lipides, dans les boutons d'une part, dans les capsules et les graines de l'autre, est la même mais les composants varient en sens inverse. Cette relation montre une transformation des matières amylacées en matières grasses de la formation des graines jusqu'à leur maturation.

Les teneurs en azote et en P_2O_5 restent constantes ; les matières grasses croissent mais peu rapidement, puisque la graine au début en renferme déjà 36 % de la matière sèche. La teneur en soude diminue ; elle n'existe plus dans le bouton, la capsule et la graine, ce qui montre la difficulté qu'éprouve la soude à pénétrer dans les tissus de la plante.

Extraction de l'huile. — Nettoyage, concassage, broyage, mise en sacs, pression.

Teneur en huile : 40 à 45 %. On en extrait 30 à 35 % **par pression à froid ;** en 1941, dans la Somme, on en a obtenu 37 % ; huile épurée et désodorisée, comestible, blanche, douce, fine, fluide et sans saveur, densité 0,924 à 0,927 ; elle se congèle entre — 18° et — 20°, ne rancit pas facilement. **A chaud,** on extrait en plus 10 à 12 % d'huile rougeâtre, de saveur âcre, désagréable, d'odeur caractéristique qui disparaît par entraînement à la vapeur d'eau, utilisée dans l'industrie, ainsi que l'huile obtenue par solvant : fabrication des couleurs, peintures fines, vernis et savons.

Autrefois cette huile de pression était exclusivement employée à l'alimentation dans le Nord de la France, c'était à peu près la seule huile comestible utilisée. Il existait dans les régions d'Arras, Bapaume, Cambrai, Cassel, des torderies à huile (moulins à vent avec huilerie primitivement installée) alimentées par le marché d'Arras où se vendait la plus grande partie de la récolte. Elle a servi souvent à frauder l'huile d'olive.

Actuellement, elle est attendue avec impatience par suite de notre carence en matières grasses.

Tourteau. - a) **Composition** pour cent (tourteau d'Arras) : matières azotées, 36,2 ; hydrates de carbone, 26,6 ; matières grasses, 6,6 ; cellulose, 12,3 ; matières minérales, 6,8, dont 3 de P_2O_5 En moyenne pour les 3 premières matières : 35 à 40,20, 6 à 10. Il se présente sous forme de galettes brunâtres, à texture homogène et fine, à odeur très prononcée rappellant celle de l'huile.

Le tourteau de pavot blanc est jaunâtre et verdit en vieillissant.

b) **Usages.** — Le tourteau est utilisé pour l'alimentation des jeunes animaux, des bêtes à l'engrais et des vaches laitières; mais il doit provenir de graines saines et bien nettoyées car ceux contenant des débris de capsules sont impropres à l'alimentation des animaux de travail, car ils contiennent des alcaloïdes qui peuvent provoquer la somnolence des animaux; ils sont utilisés comme engrais ainsi que les tourteaux altérés. 100 kilos de graines donnent de 52 à 56 kilos de tourteaux.

Autres usages de la graine : parfois utilisée pour la confection du pain (pain de Semezan), de tartes; dans l'Inde

la graine de pavot blanc sert couramment dans l'alimentation.

B. — **Du reste de la plante.** — Les **tiges** très dures sont utilisées comme combustible dans la petite culture, comme litière dans les étables mélangées avec de la paille, pour la formation de soustraits de meules et même dans la fabrication du papier d'emballage.

Les **capsules** du pavot blanc, lorsqu'elles sont encore vertes, donnent après incision un suc laiteux, l'opium; celles du pavot ordinaire peuvent aussi donner un opium excellent (expériences de Marchand d'Amiens, d'Aubergier, de Clermont-Ferrand), mais elles sont très difficiles à inciser. De plus, en culture normale, on ne peut obtenir, a-t-on dit, à la fois l'huile des graines et l'opium des capsules. Depuis le début de cette guerre, un groupe d'industries a entrepris l'achat des capsules ou des déchets de capsules d'œillette en vue de l'extraction de la morphine, en raison de la rareté actuelle de cet alcaloïde.

CAPSULES ET FEUILLES DE PAVOT

Ce sont les parties de la plante employées en thérapeutique et inscrites au Codex de 1937.

1° **Les feuilles** sont de forme variable : les inférieures oblongues, poilues, les supérieures plus larges. Toutes sont lisses, luisantes, ondulées, d'un vert grisâtre, glauque. Elles entrent dans la préparation de l'huile de Jusquiame composée, de la pommade aux bourgeons de peuplier.

2° **Les capsules ou « têtes » de pavot.** — Elles ont une grande importance en thérapeutique, dit Dorvault : la quantité énorme que l'on en consomme le témoigne.

A. — **Renseignements donnés par la matière médicale.** — Elles étaient fournies à la thérapeutique avant cette guerre par diverses variétés de **Papaver somniferum** et en particulier par la variété **album** (capsules indéhiscentes blanches) cultivée en France dans plusieurs départements du Nord, du Centre et du Midi. En 1922, la Belgique nous en avait fourni 2.900 kilos. Dans notre pays, c'est la variété déprimée d'Aubervilliers : **album depressum** la plus cultivée et, dans le commer-

ce, on classait les capsules en 4 groupes d'après leur grosseur : plus de 26 cm. de circonférence, de 22 à 26 cm., de 18 à 22 cm., de 15 à 18 cm. Semailles sur place (transplantation impossible) à la volée ou en ligne, de l'automne à la fin du printemps, dans une terre légère, perméable, bien travaillée, bien fumée. Eclaircir pour avoir 1 pied tous les 15 cm. Rendement : 120.000 têtes à l'hectare.

Récolte de juin à août un peu avant la mâturité, mais souvent trop tardive. Il faut couper les capsules encore vertes, quand elles commencent à jaunir. Achever la dessiccation à l'air et conserver au sec et à l'abri des souris qui sont très friandes des graines. On ne peut obtenir à la fois les graines pour l'huile et les capsules pour la thérapeutique, a-t-on dit, car, dans le premier cas, il faut laisser mûrir complètement les capsules, dans le second elles doivent renfermer encore du latex. Voici au sujet de la récolte ce que dit Dorvault, 1928 : comment se fait-il donc qu'on ne soit pas encore bien fixé sur l'époque où il convient de récolter les capsules pour qu'elles jouissent de toutes leurs propriétés thérapeutiques ? Selon les pharmacologistes modernes, on récolterait les capsules trop tard ; le moment le plus favorable serait celui où le pavot prend une couleur intermédiaire entre le vert et le jaune fauve. Vert en effet, les sucs ne sont pas suffisamment élaborés ; jaune-fauve, ils ont subi des transformations au détriment de leurs principes actifs. La raison donnée est celle-ci : c'est à ce moment intermédiaire que le pavot fournit le plus abondamment de l'opium, que des empoisonnements ont eu lieu avec des capsules vertes à des doses où les capsules sèches n'auraient rien produit. Les travaux d'Aubergier, de Clermont-Ferrand, qui ont jeté un grand jour sur la question de l'opium indigène et par suite, sur celle du pavot, confirment cette manière de voir. Ils établissent, en effet, que l'opium, obtenu d'une même variété de pavot somnifère, contient des proportions de morphine d'autant plus faibles que la capsule approche davantage de la maturité au moment de la récolte.

Les capsules des pavots à opium : **Papaver somniferum nigrum** à semences noires d'Asie mineure, sont plus petites que les nôtres.

La forme est généralement globuleuse ou ovoïde, plus ou moins allongée ou déprimée aux 2 extrémités. Au-dessous,

pédoncule avec bourrelet saillant ; au-dessus, disque stigmatique sessile, déprimée au centre, présentant 10 à 20 lobes courts. Surface lisse, aspect parcheminé, couleur jaunâtre souvent piquetée de noir. Paroi mince, spongieuse, cassante. A l'intérieur, une seule loge avec des cloisons placentaires très développées mais n'atteignant pas le centre de la capsule, verticales, rayonnantes, fragiles, en nombre égal à celui des rayons du disque stigmatique, portant encore parfois une énorme quantité de graines réniformes extrêmement menues. D'après le Codex, elles doivent être débarrassées des graines avant leur emploi, L'odeur légèrement narcotique de la capsule fraîche disparaît par la dessiccation. Saveur mucilagineuse. Les variétés de pavot, dit encore Dorvault, amènent d'énormes différences dans leur valeur médicinale, non seulement dans le rendement en opium, mais aussi dans la composition de ce produit : les écarts, ainsi qu'il résulte de 26 analyses faites par Aubergier, se trouvent compris entre 2 et 13 pour cent de morphine.

Une coupe transversale de la paroi montre :

a) **Un épicarpe** avec, au-dessous de l'épiderme, un tissu collenchymateux à 2 ou 3 assises de cellules polygonales.

b) **Un mésocarpe** avec un tissu parenchymateux renfermant de la chlorophylle avant la maturité, entourant de nombreux faisceaux libéro-ligneux toujours accompagnés de laticifères. En face de chaque lame placentaire un grand faisceau libéro-ligneux avec 2 ou 3 faisceaux de petits et de gros laticifères. Donc, réseau très important de laticifères anastomosés.

c) **Un endocarpe** avec une seule rangée de cellules rectangulaires.

Les principes actifs se trouvent dans l'épiderme et les laticifères, surtout dans ceux les plus voisins de l'épicarpe.

Composition chimique. — Elle était avant guerre encore insuffisamment étudiée. Variable suivant la récolte avant ou à maturité. On a trouvé : morphine, narcéine, narcotine, papavérine, mais en faible proportion, surtout dans les capsules mûres.

Emploi thérapeutique. — Sédatif et narcotique léger en décocté (20 pour mille) ou sous forme de gargarisme, de la-

vement, de lotions ; en infusé pour tisane (10 pour mille). Au Codex, elles entrent dans les espèces calmantes : capsules privées de graines et finement concassées 10, racine de Guimauve finement coupée 20, mélanger ; à préparer extemporanément pour faire le gargarisme calmant (10 pour 300) par ébullition de 10 minutes; passer.

L'emploi inconsidéré des capsules de pavot dans la médecine populaire pour calmer l'agitation des enfants, a amené de nombreux accidents. Les « têtes » de pavot figurent désormais parmi les toxiques du tableau A, depuis 1911, et ne peuvent se délivrer sans ordonnance. Mais dans diverses régions les champs de pavot ne sont pas rares et, au surplus, le pavot est une plante ornementale couramment cultivée dans les jardins.

Toujours d'après Dorvault, l'extrait de pavot a une action un peu distincte de celle de l'opium. Cela tient-il à ce que les principes actifs de ce dernier se trouvent dans une association différente ou encore de la présence d'autres principes ? A ce point de vue, Grandval a obtenu un extrait de pavot doué de propriétés calmantes manifestes et dans lequel il n'a pu constater la présence de la morphine.

Posologie. — Capsules : jusqu'à 3 gr. par jour ; extrait aqueux : 0 gr. 20 à 0 gr. 80; extrait hydro-alcoolique (Codex 1884) : 0 gr. 10 à 0 gr. 50: sirop (Codex 1884) : 10 à 50 gr. dans la médication infantile comme calmant léger, pur ou en potion.

A noter que le sirop diacode a remplacé le sirop de pavot blanc du Codex de 1837, obtenu ainsi : solution aqueuse d'extrait alcoolique de pavot à 15 pour 125, filtrer, mélanger à 1.500 gr. de sirop simple. Faire cuire en consistance, passer. Le Codex de 1884 a modifié ainsi la formule : dissoudre à une douce chaleur 10 gr. d'extrait de pavot blanc dans 30 cm^3 d'alcool à 60°, verser la solution ainsi que 340 cm^3 d'eau distillée sur 630 gr. de sucre blanc concassé introduit dans un ballon ; dissoudre au bain-marie ; filtrer au papier 20 gr. = 0,20 d'extrait.

B. — **Nouvelle utilisation des capsules.** — Depuis longtemps on savait — et les fabricants français d'alcaloïdes de l'opium eux-mêmes s'en étaient préoccupés plusieurs années avant cette guerre — que, dans tous les pays d'Europe, le

pavot, soit le pavot blanc, soit le pavot à œillette: **Papaver nigrum,** était susceptible d'être traité à l'état sec pour l'extraction des traces de morphine contenues dans la capsule et dans la tige : celles de la tige sont infinitésimales, de l'ordre de 0,01 à 0,02 %, celles contenues dans la capsule, tout en étant faibles, ne sont pas négligeables, suivant les espèces et les conditions de culture, elles varient de 0,05 à 0,50 %. Voici ce qu'écrit à ce sujet André Goris en 1938 :

Jusqu'à ces dernières années la morphine et alcaloïdes voisins étaient extraits uniquement de l'opium retiré de la variété **album.** Or, depuis quelque temps, pour la préparation de ces alcaloïdes (surtout morphine) on utilise une nouvelle matière première : le pavot, dont l'introduction en grande quantité dans l'industrie peut avoir des conséquences économiques importantes en créant des débouchés à certains résidus de laculture du pavot et en diminuant par là-même les besoins en opium. D'autre part, au point de vue social, apparaît un problème nouveau qui se greffe sur la surveillance de la production totale d'opium et de morphine : nécessité de connaître exactement la production et la teneur en alcaloïdes de cette matière première nouvelle considérée comme un déchet.

La culture du pavot s'effectue dans nombre de pays pour des fins industrielles très variées.

a) En Chine, aux Indes, en Perse, en Asie Mineure, en Turquie, en Yougoslavie, on cultive surtout la variété **album** (et aussi les variétés **glabrum** et **setigerum**) pour la préparation de l'opium qui est le principal but de cette culture du pavot ; cependant les graines, riches en huile servent à l'extraction de «l'huile de pavot ». Dans ces pays, l'industrie de l'huile retirée de la graine est une industrie secondaire dérivant de celle de l'opium.

b) Il n'en est plus de même en Autriche, en France, en Hongrie, aux Pays-Bas, en Roumanie, en Tchécoslovaquie, en Pologne, où l'on ne prépare pas l'opium et où la production du pavot (surtout variété **nigrum)** sert exclusivement à l'obtention des graines pour des usages alimentaires et industriels divers : consommation directe en pâtisserie, surtout extraction de l'huile d'œillette et utilisation du tourteau pour l'alimentation du bétail, aussi usage des capsules sèches (variété album) en thérapeutique.

C'est cette dualité dans l'utilisation principale des 2 grandes variétés de pavot qui a fait dire et écrire que la variété **album** était le « pavot à opium » et la variété **nigrum,** le « pavot à œillette ». Mais en réalité les 2 variétés peuvent donner les mêmes produits : en effet, le pavot œillette contient aussi un latex riche en alcaloïdes pouvant donner de l'opium. Si la récolte de l'opium n'est pas effectuée à partir du **nigrum** dans la plupart des pays européens, où il est surtout cultivé, c'est pour des raisons économiques et climatériques : prix trop élevés de la main-d'œuvre nécessaire à la récolte et conditions atmosphériques peu régulières.

On commence la récolte de l'opium lorsque la chute des pétales est complète, c'est-à-dire au moment où les capsules perdent leur nuance vert-glanque et velouté pour passer au jaune et qu'elles ont atteint environ les trois quarts de leur grosseur normale. Pratiquées plus tardivement, les incisions donnent un très mauvais rendement, les têtes étant trop sèches et ne laissant écouler qu'une faible quantité de latex.

Cette période qui porte le nom de **maturité technique** est en réalité bien antérieure à la **maturité vraie** du fruit nécessaire pour les graines; elle est très courte (15 jours au maximum). D'autre part la récolte ne peut avoir lieu que dans des conditions atmosphériques favorables, pluie et vent étant fort nuisibles. Coagulation du latex à l'air, enlèvement par raclage, dessiccation, malaxage, division en pains. L'exploitation d'un hectare de pavot demande de 200 à 300 jours de travail, pendant le bref espace de 2 semaines maximum, et 35 % de la main-d'œuvre sont nécessaires uniquement pour l'incision des têtes de pavot, ce qui exige un nombre considérable d'ouvriers. Donc on conçoit que l'obtention de l'opium nécessitant un effort de travail spécialisé et très bon marché, ne puisse être effectuée de façon industrielle dans les pays à standard de vie élevé. Il est certain que, par suite de l'évolution sociale, **l'opium est destiné à devenir une matière première onéreuse pour l'extraction des alcaloïdes.**

Aussi a-t-on cherché depuis quelques temps déjà à remplacer l'opium dans ce but industriel par des matières premières demandant un moindre effort pour leur préparation. On s'est naturellement adressé au pavot lui-même et de nombreuses solutions ont été proposées.

1) Des études effectuées en Hollande et en U. R. S. S. ont montré que la partie de la plante la plus riche en morphine était le fruit ; qu'il n'y avait aucune relation entre le rendement en opium et la teneur en morphine des têtes de pavot : ainsi, les pavots de jardin qui contiennent peu d'opium ne sont pas inférieurs aux pavots à opium au point de vue teneur en alcaloïde, et que le pavot de jardin contient moins de narcotine et moins de substances inutilisables que le pavot à opium.

2) On a préconisé un procédé d'après lequel les plantes entières sont coupées après la floraison, mais avant maturité du fruit, puis broyées mécaniquement et traitées pour l'extraction du suc d'où l'on retire les alcaloïdes. Cette méthode donne de bons rendements, des alcaloïdes purs, mais présente des inconvénients : elle ne peut être mise en œuvre qu'à la période pendant laquelle le pavot se trouve entre sa floraison et sa maturité. Or, cette période, bien que plus longue que la période de « maturité technique » nécessaire à la production d'opium, est cependant assez courte, ce qui rend la fabrication de morphine moins lucrative. De plus, les frais de transport des plantes vertes sont élevés à cause de leur encombrement et de leur poids. Enfin, en opérant la coupe avant la maturité des graines, on perd le revenu de l'huile. Donc l'emploi de la plante fraîche après floraison, comme matière première d'extraction de la morphine, n'est pas susceptible d'industrialisation car le procédé est trop onéreux.

3) **Procédé J. Kabay** (adapté par l'Institut de recherches chimiques et pharmaceutiques de Moscou) d'extraction de la morphine et des alcaloïdes connexes, à partir de la «paille de pavot », après avoir constaté que ces alcaloïdes peuvent être obtenus à partir du pavot mûr et sec, ce qui permettrait d'employer les capsules vides, résidu de l'extraction des graines, comme matière première peu coûteuse.

Or, un pharmacien de Dijon, Tilloy, en 1823, avait extrait des capsules mûres et sèches de pavot, résidu de l'industrie de l'huile d'œillette, de la morphine très pure (4 kgr) qu'il livra à la consommation à un prix inférieur à celui de la morphine provenant de l'opium. Voici des renseignements complémentaires sur cette remarque d'un petit pharmacien de province qui pose actuellement de graves problèmes éco-

nomiques et sociaux. Dans une communication à l'Académie des sciences, arts et belles-lettres de Dijon, Tilloy annonça qu'il avait trouvé la morphine dans les pavots indigènes mûrs et secs où on l'avait inutilement recherchée jusqu'à ce jour et déposa sur le bureau un échantillon du produit ainsi obtenu par le procédé suivant qui fut communiqué par Robiquet au « Journal de Pharmacie » du 10 janvier 1827 :

a) **Principe.** — Epuiser à 2 reprises l'extrait aqueux de pavot par l'alcool pour séparer gommes et nitrate de potasse. Distiller. Reprendre par l'eau pour séparer les résines. Filtrer. La solution hydro-alcoolique est neutralisée à chaud par le carbonate de chaux puis traitée par la magnésie pour précipiter la morphine. Après repos, filtration, lavage, épuiser le dépôt sur le filtre par de l'alcool pour solubiliser l'alcaloïde.

b) **Technique.** — L'extrait aqueux est épuisé par l'alcool qui précipite les gommes. Séparer l'alcool du dépôt et distiller ; reprendre à nouveau par l'alcool l'extrait sirupeux obtenu pour précipiter le reste des gommes et le nitrate de potasse. Distiller la solution alcoolique et reprendre ce nouvel extrait par une quantité d'eau suffisante. Filtrer pour séparer les matières résineuses. Retirer la morphine de ce liquide à l'aide de 3 réactifs : ammoniaque, qui n'en précipite qu'une partie ; carbonate de soude, qui en précipite davantage mais avec de la matière résineuse qui reste mélangées à laa morphine ; magnésie de préférence, mais au préalable saturer l'acide acétique libéré par le carbonate de chaux et à chaud, afin d'économiser la magnésie qu'on ajoute après cessation d'effervescence. Repos de 24 heures. Filtrer, laver, traiter par l'alcool; on obtient une solution alcoolique de morphine que l'on peut aussi retirer des eaux-mères.

Or, à la même date (1827), Petit, pharmacien à Corbeil, retira :

α) Des tiges et feuilles vertes du pavot, par expression et par décoction dans l'eau acétique, une certaine quantité de morphine ;

β) D'un extrait préparé par décoction des capsules environ 2 % de cet alcaloïde.

Une réclamation de priorité sur la découverte de la morphine dans les capsules sèches de pavot fut faite par Tilloy :

Alors que Petit sacrifiait la plante et par conséquent la graine et son huile. Tilloy, ainsi qu'il le dit, n'employait à l'extraction de la morphine que des capsules sèches, ordinairement brûlées aux foyers des cultivateurs. Il utilise donc complètement la graine, alors mûre, pour en retirer l'huile.

Donc, comme l'écrit A. Goris, c'est au début du siècle dernier, à une époque où la fabrication industrielle de la morphine, à partir de l'opium, était à peine à ses débuts (découverte de la morphine en 1817 par Sertuerner) que Tilloy proposait une nouvelle source de fabrication de cet alcaloïde. Ce n'est qu'un siècle plus tard que cette découverte de Tilloy, réalisée industriellement, menace de détruire la méthode ancienne de préparation de la morphine en partant de l'opium.

Tilloy en donnant son procédé d'extraction n'indique pas le rendement. **Winckler et Merck,** en 1831-1832, contrôlent les résultats du pharmacien chimiste français, obtiennent un rendement en morphine de 0,109 à 0,117 pour 1.000 à partir des capsules sèches. **Tromsdorff**, étudiant les variations de teneur avec l'état de conservation, trouve que les capsules sèches après un an ne renferme plus de morphine ou de narcotine.

Puis les travaux sur la présence de la morphine dans le pavot entier et dans les capsules furent abandonnés jusqu'au début de notre siècle. **Thoms** (1907), indique la teneur en morphine, narcotine et codéine des capsules fraiches. A.-M. **Punkalaidun** établit la teneur en morphine des capsules vertes et mûres : il y a davantage d'alcaloïdes dans les premières ; au cours de la maturation, la teneur en morphine diminue alors que la richesse en narcotine et codéine augmente:

	Morphine	Narcotine et codéine
	%	%
100gr. de capsules vertes contiennent.	0,05	0,011
100gr. de capsules mûres contiennent.	0,018	0,028

D'après **Hager** (1925), la teneur en alcaloïdes totaux s'élève à 0,14 % dont 0,05 de morphine et 0,04 de narcotine.

Elle varie avec les espèces de pavot, le lieu de culture et l'époque de la récolte.

En 1914, **A. Muller** étudie la répartition des alcaloïdes dans les différentes parties de la plante et leur variation au cours de son développement : la morphine n'existe pas dans la graine de pavot, mais elle apparaît dès la germination de la graine et augmente jusqu'à la floraison pour diminuer ensuite au cours de la maturation de la capsule.

Depuis 1932, de nombreuses recherches ont été faites à l'Institut de Recherches Chimiques et Pharmaceutiques du Commissariat du Peuple pour l'industrie lourde, sous la direction de B. A. Klaytchkina, sur la répartition des alcaloïdes dans le pavot à opium au cours de sa végétation: les racines, feuilles et la base de la tige florale contiennent peu de morphine ; la totalité des alcaloïdes se trouve dans les capsules et le sommet du pédoncule. Donc, aucun intérêt à traiter toute la paille du pavot, mais seulement les capsules. La recherche des alcaloïdes a été faite dans les capsules après une, deux ou trois incisions : on constate que celles-ci en enlèvent une assez forte proportion.

Donc c'est un fait acquis que les capsules peuvent servir de matière première pour l'extraction des alcaloïdes, le meilleur moment pour traiter ces capsules serait un peu avant leur maturité; mais puisque l'on veut aussi utiliser les graines mûres, il faudra les récolter presque à maturité. La matière première devra être traitée assez rapidement pour éviter une dessiccation trop prolongée des capsules.

En 1939, **E. Weil** et **M. Grabrowska** donnent une méthode d'extraction des alcaloïdes par l'alcool acétique en partant d'extraits obtenus par évaporation dns le vide à 47-49° : de 1 kgr. de têtes de pavot séchés à 100°, ils extraient 0,80 de morphine et 1,1 à 1,3 d'alcaloïdes voisins.

Recherche d'une méthode sûre et précise pour déterminer la teneur en morphine dans une matière première en renfermantpeu-Lantenschlager (1919) : méthode colorimétrique de dosage par diazotation de la morphine par l'acide diazobenzene sulfurique; **Van Itallie** et **Steenhauer** (1927) : méthodes colorimétriques de dosages de petites quantités de morphine :

1) De L. Georges et A. Gascard (1906) : la solution neutre d'alcaloïdes est additionnée d'acide iodique ; il se produit une teinte jaune qui vire au brunâtre par un excès d'am-

moniaque ; on fait un essai comparatif au colorimètre avec une solution faible de morphine ;

2) De Pellagri : traiter le produit solide par l'acide chlorhydrique et 1 goutte d'acide sulfurique, porter au bain-marie à 100-120°. On obtient une coloration pourpre, ajouter de l'acide chlorhydrique, diluer, neutraliser par le bicarbonate de soude ; il se produit une coloration violette. Ajouter alors une solution diluée d'acide iodhydrique contenant de l'iode dont on élimine l'excès avec un peu d'hyposulfite de soude : coloration verte.

Or, ces méthodes colorimétriques déjà très précaires lorsqu'on emploie un alcaloïde pur, ne peuvent ici offrir de garanties sérieuses, car on n'est pas certain que le produit sur lequel on fait les réactions n'est pas mélangé à des substances capables de fausser ces réactions. Alors on est revenu aux méthodes de dosage pondéral ou titrimétrique, après avoir isolé la morphine par des méthodes d'extraction parfois longues et compliquées.

H.-M. Wüest et A.-J. Frey (1936) : épuiser par l'alcool chlorhydrique chaud. Concentrer. Ajouter $Ca(OH)^2$ et filtrer. Eliminer la chaux du filtrat par le carbonate de soude. Extraire par le mélange benzine-butanol. Reprendre par l'acide sulfurique dilué. Traiter par le carbonate de soude et l'éther l'éther. Décanter la solution éthérée. Evaporer. Peser le résidu.

J. Detries et J. Lelièvre (1938) : leur procédé n'est qu'une modification de la méthode précédente, mais qui n'est pas améliorée ni plus rapide .Epuiser la poudre par l'alcool méthylique et l'acide chlorhydrique. Prélever une partie aliquote du filtrat ; distiller. Traiter le résidu par l'ammoniaque, l'alcool isopropylique et le chloroforme. Sécher la solution, évaporer à sec en présence d'acide chlorhydrique. Traiter comme dans les analyses d'opium par la chaux et le chlorhydrate d'ammoniaque, dissoudre la morphine par l'alcool méthylique. Titrer volumétriquement en présence de rouge de méthyle.

B.-A. Klaytchkina (1937) (Rapport à la Société des Nations). On part des capsules finement concassées et broyées (rendement supérieur de 30 %) : 100 gr. Epuiser par l'eau acétique à 3 % à froid qui dissout moins de substances étran-

gères que l'épuisement à l'eau pure ou à l'eau chlorhydrique. Prélever une partie aliquote du filtrat ; traiter par le chlorure de baryum et quelques gouttes d'acide chlorhydrique pour précipiter sulfates et méconates. Repos de 12 à 18 heures. Purification par addition de 2 volumes d'alcool pour séparer les matières protéiques et mucilagineuses. Filtrer sur entonnoir de Buchner. Concentrer le liquide alcoolique à 10 cm^3 et, dans une ampoule à décantation, ajouter 4 à 5 cm^3 d'acide chlorhydrique puis épuiser avec 25 cm^3 d'une solution de phénol dans le chloroforme à un quart et jusqu'à ce que le solvant ne donne plus la réaction des alcaloïdes (quelques cm^3 + 10 cm^3 d'eau. Agiter. Séparer l'eau, laver à l'éther, décanter le solvant et, sur l'eau, ajouter un réactif des alcaloïdes). La solution dans le solvant est reprise par l'eau à plusieurs reprises jusqu'à enlèvement complet des alcaloïdes ; la solution aqueuse est ensuite lavée avec son tiers d'éther : ainsi purifiée, elle est réduite à 5-6 cm^3. Neutraliser avec l'ammoniaque dans un petit ballon, puis ajouter 0 gr. 50 de chlorure d'ammonium, 10 cm^3 d'éther et 5 cm^3 de solution normale d'ammoniaque. Agiter fortement pendant plusieurs minutes pour faciliter la cristallisation de la morphine. Sécher le précipité à l'air, puis à 70-80°. Le laver avec 3 fois 5 cm^3 de benzine, le dissoudre dans 15 à 20 cm^3 de solution décinormale d'acide chlorhydrique dont on titre l'excès en présence de rouge de méthyle.

Or, ces procédés de dosage dans les capsules sèches, dit A. Goris, sont très importants à connaître, car, avec les idées d'autarcie actuellement en faveur (1939), il n'est pas étonnant que dans les pays où l'on cultive le pavot pour graines et huile, on ait songé à extraire la morphine d'un résidu jusqu'alors inutilisable.

Alors il est indispensable de disposer d'une méthode précise et rapide (comme celle préconisée par Wüest et Frey) pour déterminer la teneur des capsules en morphine. D'autre part, la teneur en alcaloïde variant suivant le climat, la nature des terrains, on peut espérer pouvoir déteminer les conditions optima de culture et de récolte (cet espoir pouvait être conçu avant la guerre, mais il faut tenir compte que depuis 1939 le pavot en France est surtout cultivé pour l'huile).

C'est dans les régions de l'Europe centrale que l'on songea tout d'abord à extraire la morphine de la plante sèche, l'extraction de l'opium par incision ne pouvant guère être employée pour des raisons économiques et climatériques :

1) Un pharmacien hongrois **Kabay** reprit l'idée de Tilloy et prit en 1933 des brevets de préparation de la morphine à partir de la paille de pavot. La maison Motor-Alkaloïda, fondée en 1935, avec 90 % de capitaux hongrois, exploite ce brevet en Pologne.

2) Déjà, dans ce dernier pays, la maison **Roche** avait entrepris, dès 1931, la fabrication de la morphine, de la codéine et de l'éthyl-morphine à partir de l'opium d'Asie Mineure, pour échapper à l'exportation de capitaux à l'étranger. En 1934, la maison Roche entreprend alors la fabrication à partir de la plante sèche et, dès 1935, elle peut subvenir à tous les besoins de la Pologne et même devenir exportatrice.

De sorte que, avant cette guerre, 2 maisons : Motor-Alkaloïda et Roche extrayaient la morphine de la plante sèche par 2 procédés très différents.

1) **Procédé Kabay** (Motoi-Alkaloïda). — La paille hachée est épuisée par une solution de sulfosel : acide chlorhydrique et acide sulfurique contenant de l'anhydride sulfureux. Concentrer la colature par évaporation à un cinquième de son volume. Neutraliser et enlever l'anhydride sulfureux par la chaux. Traiter par son volume d'alcool éthylique pour précipiter gommes, mucilages, saccharates, résines. Filtrer et concentrer à un cinquième de volume. Filtrer, ajouter un égal volume d'alcool, puis un excès de soude pour maintenir la morphine en solution. Filtrer pour séparer les alcools secondaires, acidifier, concentrer au cinquième de volume. Pécipiter la morphine par addition d'ammoniaque. Purifier cette morphine brute par des cristallisations successives.

Rendement. — Pour préparer 1 kgr. de morphine, il faut 1.250 kgr. de paille de pavot dont la teneur en morphine est de 0,08 %, alors qu'il faut 10 kgr. d'opium titrant 10 % de morphine. Mais une tonne de paille donne en outre 80 gr. de codéine.

Un hectare produit 8 à 10 tonnes de pavot vert, soit 1,5 à 2 tonnes de paille dont on peut extraire 1 kgr. 2 à 1 kgr. 6 de morphine. Or en Perse, dans les meilleures conditions, on obtient 20 à 25 kgr. d'opium à l'hectare, d'où l'on peut extraire 2 à 2 kgr. 5 de morphine. Ces chiffres, dit A. Goris,

sont en faveur de l'opium comme matière première d'extraction de la morphine et l'on serait tenté, en considérant la légèreté de la paille de pavot et les difficultés de transport et d'emmagasinage résultant de son volume, de rejeter cette matière première. Mais il faut considérer que l'on a : d'une part, un produit tel que l'opium, qui demande pour sa préparation des efforts considérables et une main-d'œuvre importante, alors que d'autre part, la paille de pavot est un résidu dont le coût sera d'autant plus faible que la culture du pavot comme plante industrielle sera plus considérable.

2) **Procédé Roche.** — On part des capsules broyées, puis réduites en poudre très fine. Epuiser par l'eau acidulée. Cette solution est alcalinisée à un PH déterminé. Traiter directement par un solvant organique, non miscible à l'eau, qui dissout l'alcaloïde resté en solution à cause de sa faible concentration. Le solvant saturé de morphine est épuisé par l'acide sulfurique dilué en faible quantité. On obtient ainsi une solution concentrée de sulfate de morphine, dont on isole une morphine brute que l'on purifie comme celle obtenue à partir de l'opium.

Ce procédé basé sur l'extraction d'une solution non concentrée, et par conséquent non chauffée, à l'aide d'un solvant non miscible, apparaît plus rationnel, car il évite l'action de la chaleur pour l'évaporation de grands volumes de liquide : opération coûteuse et de plus préjudiciable à la morphine. D'autre part la concentration des solutions amenant également celles des impuretés que l'on élimine par précipitation avec l'alcool : d'où pertes appréciables d'alcaloïde par adsorption.

Production de ces deux maisons avant la guerre. — 1) **En Pologne :**

α) **Maison Roche :** En 1935, 13 kgr. de morphine base de 29.156 kgr. de têtes de pavots de mauvaise qualité, soit un rendement de 0,045 %.

En 1936, 259 kgr. de morphine base de 131.800 kgr. de têtes de pavots, soit un rendement de 0,20 %.

β) **Maison Motor-Alkaloïda** : 213 kgr. de morphine de 694.320 kgr. de têtes de pavot, soit un rendement de 0,030%.

En 1937 et 1938, par an, pour l'ensemble des deux maisons ; **800 kgr. de morphine.**

La surface des terrains affectés en Pologne à la culture du pavot est de 4 à 5.000 hectares. Or un hectare fournit 300 à 600 kgr. de têtes de pavots sèches, soit 1.300.000 à 2.700.000 kgr. de matière première à traiter, produisant de 3.000 à 5.000 kgr. de morphine pour un rendement maximum de 2 pour 1.000. Une grande partie de la morphine était transformée en codéine et en éthylmorphine.

Donc avant guerre, en Pologne, pays où la culture industrielle du pavot était bien développée, les besoins en morphine et connexe se trouvent couverts par cette fabrication, et même ce pays pouvant travailler pour l'exportation, alors la quantité d'opium brut importé servirait presque exclusivement à la fabrication de l'opium médicinal.

2) **En Hongrie.** — La production de morphine par la Motor-Alkaloïda (Procédé Kabay) était également considérable et dépassait les besoins du pays : en 1936, 729 kgr.; en 1937, 687 kgr. Aussi, à la veille de la guerre, devant cette production intense de morphine, après 3 ans seulement d'exploitation, production qui pouvait être quintuplée, on se demandait si l'extraction de la morphine à partir de l'opium n'allait pas disparaître.

Conclusions. — Cette nouvelle matière première, le pavot (paille) est donc à considérer :

1° **Du point de vue économique.** — Des pays comme l'Allemagne, la Tchécoslovaquie, la Yougoslavie, avant la guerre de 1914, pouvaient être amenés à suivre l'exemple de la Hongrie et de la Pologne et à renoncer à l'importation de l'opium. La culture du pavot peut être développée dans d'autres pays, par suite de possiblités nouvelles de l'emploi de cette plante dans l'alimentation et les industries. A. Goris cite comme exemple : l'hydrogénation de l'huile de pavot, la production de beurre de pavot (comestible et lubrifiant). La volatilisation de l'huile et la production des lubrifiants. La production des huiles sulfonées, fabrication du linoléum Utilisation comme combustibles dans les moteurs à explosion. Evidemment 1938 était l'époque où l'huile d'œillette était fortement concurrencée par l'huile d'arachide. Mais maintenant ?

En 1938, la production de la morphine à partir de la paille de pavot n'avait pas eu de répercussion bien sensible.

2° **Du point de vue social**, il n'en a pas été de même : la Commission consultative de la S. D. N. sur le trafic de l'opium et autres drogues nuisibles (contrôle exercé sur le trafic des stupéfiants) s'est émue de cette nouvelle possibilité d'extraction de la morphine ; elle a soulevé la question de l'application des articles 16 et 17 de la Convention de limitation à cette nouvelle matière première, articles qui prévoient, en effet, l'exercice d'un contrôle sur les matières premières entrant dans les fabriques autorisées, et utilisées pour la fabrication des stupéfiants. La question a été étudiée sous ses **aspects :**

a) **Juridique.** — Il était discutable que le contrôle s'effectuât sur la totalité de la paille de pavot, vu la faible teneur en stupéfiants de la paille par rapport à son volume, les difficultés spéciales d'extraction de la morphine, l'absence de statistique sur la totalité de la paille produite, et que le danger constitué par la quantité de paille utilisée n'était pas sérieux. Cependant comme ces articles contenaient l'expression « matières premières », employée sans restrictions ou précisions explicites, la paille de pavot devait être soumise **totalement** au contrôle.

b) **Pratique.** — Difficulté de déterminer la quantité de morphine pouvant être retirée d'un lot de paille. Au début de l'exploitation industrielle du procédé par la firme hongroise « Alcaloïda S. A. », cette teneur était déterminée, avec le processus de fabrication. Actuellement, on peut déterminer à l'avance la quantité de morphine extractible, ce qui peut faciliter le contrôle de la fabrication.

Bref, de la morphine est susceptible d'être introduite sur le marché, retirée non de l'opium, mais du pavot. En 1938, on pouvait produire ainsi industriellement 1.000 kgr, de cet alcaloïde; rien n'empêcherait d'en produire davantage. On objectera les difficultés de traitement d'une matière première pauvre en morphine, les prix élevés de son transport ; mais ces objections perdront une grande partie de leur valeur quand on emploiera non plus la totalité de la paille de pavot, mais la partie la plus riche en alcaloïdes : la capsule qui, après utilisation des graines pour l'huile, constitue un déchet considéré jusqu'alors sans valeur. Des essais de laboratoire effectués en U. R. S. S. sont satisfaisants. Donc, il ne reste plus qu'à réaliser l'application industrielle. Nous verrons plus loin qu'actuellement c'est fait.

Mais alrs, dit A. Goris pour conclure. des problèmes économiques et sociaux se posent :

1° Que deviendront les régions où l'on récolte l'opium? Leurs cultures de pavot à opium diminueront forcément de façon importante. car actuellement la quantité d'opium nature nécessaire aux usages pharmceutiques n'est que très faible par rapport à celui utilisé pour l'extraction de la morphine. L'opium ne serait plus récolté que pour l'usage médical et pour les fumeurs. Ces pays s'outilleront-ils à leur tour pour préparer la morphine à partir des capsules séches.

2° Difficulté de surveiller efficacement, dans un but de protection sociale, ainsi que le fait la S. D. N. pour l'opium, une matière première aussi répandue que la paille de pavot.

Et maintenant voyons ce qui a été fait en France :

a) Avant guerre, des essais de fabrication ont été tentés sur de petites quantités de pavot existant en France dans la région de St-Rémy-de-Provence. Ils n'avaient pas été poussés très loin en raion du prix de revient beaucoup trop élevé : à ce moment la faible valeur de la graine de pavot n'incitait pas l'agriculteur à entreprendre cette culture, à moins de trouver un dédommagement dans le prix élevé de la capsule. Jusqu'alors la production de la morphine à partir du pavot ne pouvait rivaliser avec celle de cet alcaloïde extrait de l'opium.

b) Dès l'hiver 1940-1941, la question changea d'aspect: des tentatives de culture furent faites sur plusieurs centaines d'hectares dans différentes régions de France, en vue de la production des graines d'œillette pour l'extraction de l'huile, ainsi que nous l'avons vu plus haut, culture qui avait été en honneur à la fin du siècle dernier dans les départements du Nord de la France avant que ne se soit manifestée la concurrence de l'huile d'arachide. « Ainsi, dit Y. Comar en 1943, une culture traditionnelle, qui avait été délaissée pendant une trentaine d'années, se trouvait renaître par suite de circonstances inverses de celles qui l'avaient fait disparaître ».

Dès lors, les débris de capsules, après égrenage, représentant un sous-produit de la production de l'huile d'œillette revalorisée, devenaient une matière première d'un prix abordable pour la fabrication de la morphine.

Or, avant la guerre, la fabrication des alcaloïdes de l'opium était assurée en France par trois sociétés : la S. E. M. P. A., société pour l'exportation des matières premières végétales et des alcaloïdes, le C. C. A., comptoir central des alcaloïdes, et la S. O. R. C. H. A. P., société de recherches chimiques et d'applications industrielles. Elles produisaient les quantités nécessaires à la consommation du pays et contribuaient en outre, pour une large part, à l'approvisionnement des marchés étrangers.

La matière première, l'opium, était normalement importée de Yougoslavie, de Turquie et de Perse. Dès le début de la guerre (en 1939 et 1940), de très importants achats d'opium furent faits par les usines pour les besoins de la Défense nationale et des consommateurs français. Ce sont ces larges approvisionnements qui ont permis, depuis le mois de juin 1940 jusqu'à maintenant, c'est-à-dire depuis plus de 4 ans, de fournir le marché français en alcaloïdes.

Toutefois, pour ménager les stocks, les autorités occupantes et les autorités françaises ont réduit à un maximum de 1.800 kgr. par an d'alcaloïdes, calculés en morphine base, les quantités pouvant être mises à la disposition des fabricants de produits pharmaceutiques, laboratoires et pharmaciens, ce qui représente, par rapport à la consommation française d'avant guerre, une réduction d'environ 55 % en moyenne.

Alors la question s'est posée, aux autorités françaises et aux fabricants, de savoir comment pourraient être renouvelés les stocks de matière première. Jusqu'à maintenant, il a été, en effet, impossible d'obtenir de nouvelles importations d'opium, pas même des pays producteurs les plus proches de la France (Yougoslavie, Turquie); des obstacles de toutes sortes s'y sont opposés. Force a donc été de rechercher si d'autres matières premières à notre portée pouvaient être utilisées.

Alors on a pensé aux **capsules de pavot.**

1) **Obtention à l'usine.** — La récolte et le transport des capsules des lieux de production jusqu'à l'usine de traitement représentaient d'assez grosses difficultés : énorme volume occupé par les capsules par rapport à leur faible poids, qui n'est que de quelques grammes, d'où densité, à l'état intact, inférieure à un vingtième. Les capsules brisées après

égrenage occupent encore un volume important puisque un sac de blé normal de 100 litres, rempli de pavots, ne pèse que 12 kgr. environ. Alors une tonne de capsules contenant en moyenne 2 kgr. de morphine occupe un volume de 8 m^3. Il en résulte que les centaines de tonnes ou les milliers de mètres cubes à transporter, et les sacs nécessaires à ce transport, ne présentent pas un problème facile à résoudre, à l'époque actuelle de pénurie et même de manque de wagons, de camions et de toile à sac. Une circonstance heureuse a un peu facilité les choses : la culture du pavot a été entreprise dans la région parisienne, près des fabriques de morphine existantes, notamment dans les départements de Seine-et-Marne, Oise, Somme et dans les régions un peu plus lointaines : Yonne, Nièvre, Loiret, Maine-et-Loire, Deux-Sèvres. Mais il s'agit là du pavot dit à œillette (**Papaver nigrum**) qui ne représente pas de loin l'espèce la plus riche; en effet, sa teneur en morphine est très inférieure à celle du pavot blanc cultivé en Provence, mais cette dernière variété ne s'acclimate pas dans la région parisienne, trop humide.

Donc le prix de la capsule de pavot rendue usine est facteur des frais d'acheminement et d'abord de son rassemblement : en effet, la culture du pavot-œillette est très dispersée, des dizaines de milliers de cultivateurs le récoltent sur des surfaces qui varient de quelques ares à un hectare ; rares sont les champs de pavot plus importants. La collecte de cette multitude de petits lots est une opération compliquée qui n'a pu être menée à bien que grâce au concours apporté par des centaines d'organismes stockeurs : coopératives agricoles, huileries, négociants agréés, etc., opérant dans chaque canton, et à l'appui donné par la Direction de la Production agricole au ministère de l'Agriculture.

2) **Extraction industrielle proprement dite.** — Les fabricants l'ont commencée dès l'hiver 1941-1942 sur la récolte de l'automne 1941. Ils ont, dans ce but, fondé en commun la **Société Francopavot** qui a mis au point des procédés d'extraction donnant toute satisfaction au point de vue rendement.

Mais des **problèmes d'appareillage se sont posés :**

α) En effet on ne pouvait songer à utiliser le matériel habituel du traitement de l'opium par suite de l'énorme diffé-

rence de volumes mis en jeu : 1 kgr. d'opium qui occupe environ 1 litre contient 120 gr. de morphine, alors que 1 litre de pavot qui pèse environ 150 gr., ne contient guère que 0 gr. 30 de morphine ; les volumes à traiter en passant de l'opium à la capsule de pavot se trouvent donc multipliés par un coefficient d'environ 400. C'est tout un nouvel appareillage très volumineux qu'il a fallu envisager avec tout ce que cela comporte de bons matières, de bâtiments nouveaux, d'autorisations de construire, etc... Cette exploitation nouvelle a d'ailleurs été vivement encouragée par la Direction des Industries chimiques au ministère de la Production Industrielle, le Comité d'organisation des Industries chimiques, celui des Industries et du Commerce pharmaceutiques, qui ont pris les mesures en leur pouvoir pour aider à la réalisation de ce problème industriel.

β) Mais les constructeurs de ces appareils nouveaux se sont heurtés aux difficultés que connaît l'industrie des métaux : délais de livraison considérables des matières premières, départs des ouvriers pour la relève, etc....

Alors :

α) Des installations provisoires, plus petites que celles prévues comme définitives, ont été montées sans attendre davantage, pour permettre le traitement des quantités provenant de la récolte 1941 : ces quantités, relativement peu importantes, environ 200 tonnes, ont été traitées depuis octobre 1942 et ont produit environ 400 kgr. d'alcaloïdes divers.

β) En outre, un extrait de pavot titrant 10 % de morphine a été mis à la disposition du corps pharmaceutique en remplacement de l'opium.

Voici ce qu'écrivait en juillet 1943 Y. Comar : la récolte de 1942 s'est révélée nettement plus importante que celle de 1941. Les quantités de pavot stockées (juillet 1943) qui représentent environ la moitié de la récolte 1942 assurent l'approvisionnement en alcaloïdes du marché français jusqu'à fin 1943. Les quantités restant à rentrer, à moins d'un sérieux accroissement de la crise des transports (ce qui s'est produit, hélas!) permettront d'atteindre la fin de l'hiver 1943-1944. Mais cette fabrication est soumise à tous les aléas actuels : grosse consommatrice de charbon, son sort est lié

à des fournitures suffisantes des diverses sources d'énergie et de solvants, à la présence d'un minimum de main-d'œuvre.

Aussi, par mesure de prudence, une réduction, faible d'ailleurs, des attributions d'alcaloïdes a été décidée par le Comité d'organisation des Industries pharmaceutiques à partir de février 1943. Comar espérait que cette réduction ne serait que momentanée et que, la situation ne s'aggravant pas, l'extraction des alcaloïdes du pavot indigène s'amplifierait fortement en 1943, car la récolte serait beaucoup plus importante, les projets d'ensemencement prévus par le Ministère pour l'œillette se trouvant réalisés. La France serait alors, en 1944, disait-il, en état de suffire complètement à ses besoins de morphine et de codéine, et cela bien au-delà des chiffres réduits actuels, par une production entièrement issue du sol national.

3) **Récupération des capsules d'œillette.** — La Société Francopavot (qui a pris la suite de la Société Francopia, et dont l'usine SEMPA, est à Massy, Seine-et-Oise) a entrepris le ramassage des capsules d'œillette des récoltes 1942, 1943 et peut-être 1944, en vue de leur utilisation par la pharmacie.

Conditions d'achat. — 1er lot : capsules ou débris de capsules, avec tolérance de 2 à 3 cm. de tige maximum, 3 fr. 50 le kgr en 1942, 4 fr. 50 en 1944. Les débris de capsules provenant de l'égrenage mécanique, ayant été séparées au préalable des tiges, entrent dans ce lot.

2e lot: capsules avec des débris de tige de 3 à 25 cm., 1 fr. 50 lekgr.

Donc le producteur a intérêt à sectionner les tiges aussi près que possible des capsules. La marchandise n'est pas acceptée avec des tiges de plus de 25 cm,: il en est de même des mélanges provenant du battage mécanique de la plante entière, et qui sont impropres à un usage industriel.

Réception, vérification de la qualité et pesage de la marchandise à l'usine. Si l'expéditeur a des doutes sur la qualité de son produit, envoyer un échantillon au siège social à Paris qui en établira la valeur.

Rémunération de l'organisme stockeur : 10 % de la valeur de la marchandise.

Emballage. Sur demande de l'organisme stockeur des sacs

pourront être fournis par l'intermédiaire de la maison Saint Frères. En cas de perte ou de détérioation justifiée ces sacs seront débités à raison de 150 fr. par sac. Si l'expéditeur a les emballages nécessaires, ils lui seront retournés.

Transport. — α) **Par chemin de fer.** — Expédier sous la désignation « capsules d'œillette égrenées », soit par sacs (expéditions de moins de 1.000 kgr.) soit par wagon après demande par écrit à la gare (taxation sur le poids minimum de 200 kgr par mètre carré de superficie de wagon : en raison de la faible densité des capsules, toujours demander la fourniture d'un wagon de la plus petite superficie, soit 15 mètres carrés, le wagon étant rempli entièrement, le prix de transport est calculé sur le minimum de 3.000 kgr., 200×15). Mais les organismes stockeurs de la région : coopératives agricoles, négociants agréés, huileries, pourront prendre livraison de la récolte et se charger de l'expédition.

β) **Par camions.** — Si le transport par chemin de fer est impossible, la Société Francopavot fera l'enlèvement par ses camions, sur avis de l'organisme stockeur, mais pour des quantités d'au moins 2.500 kgr. pris en totalité chez un même cultivateur ou organisme stockeur ou chez plusieurs.

Nos essais sur les variations de teneur en morphine dans les capsules de pavot-œillette, suivant l'époque de maturité et au cours de la conservation (1).

En 1944, nous avons effectué nos essais dans le but de connaître la meilleure époque de récolte des capsules à la fois pour en extraire la morphine et pour retirer l'huile des graines. Ils ont été entrepris sur pavot-œillette, var. pavot aveugle que nous avons récolté dans un champ d'environ un hectare situé au centre rural de culture de Meilhaud, près d'Issoire (Puy-de-Dôme), et les titrages opérés au laboratoire de l'Hôtel-Dieu de Clermont.

Nous savions que la teneur en morphine dans le pavot quand les capsules sont mûres (pavot sec), est faible : dans les tiges, de l'ordre de 0,01 à 0,02 %, dans les cap-

(1) Effectués sous la direction et avec M. le Professeur Guillaume, en 1944.

sules de 0,05 à 0,50 %. Donc, nous avons utilisé les capsules à l'exclusion de la « paille » de pavot, coupées au-dessous du bourrelet, c'est-à-dire avec moins de 1 cm. de tige et nous avons voulu nous rendre compte :

a) **Des variations de teneur en morphine et en huile suivant l'époque de maturité des capsules** et, par suite, des **graines.** La localisation microchimique ayant montré à certains auteurs, ex. Clautriau (1), que les alcaloïdes sont localisés surtout dans les cellules épidermiques du péricarpe des capsules (c'est là qu'ils persistent le plus longtemps) et dans celles des stigmates qui en sont gorgées, nous avons opéré une sélection dans les capsules en séparant les stigmates du reste de la capsule à l'aide d'une petite scie à découper, puis nous avons vidé les capsules de leurs graines en élargissant l'ouverture ainsi produite pour laisser couler les graines, à l'aide d'une tige en bois arrondie à l'extrémité. Ensuite, nous avons titré la morphine d'un côté dans les stigmates, de l'autre dans les capsules proprement dites.

Donc nous avons récolté dans un panier, à l'aide d'un sécateur, des têtes de pavot: 1er lot, lorsqu'elles étaient encore vertes et les graines non encore mûres, mais légèrement rougeâtre, le 11 août ; 2e lot, huit jours plus tard, alors que les capsules avaient perdu leur nuance vert glauque et velouté pour passer au jaune ; elles sont plus grosses que les précédentes et les graines ont pris leur couleur bleutée caractéristique, mais ne semblent pas encore mûres : c'est la période dite de **maturité technique** pour les capsules ; 3e lot, 15 jours plus tard (2) alors que les capsules sont jaunes et sèches et les graines complètement mûres : c'est la période de **maturité vraie** pour les capsules, nécessaire pour les graines qui, à ce moment, sont le plus riche en huile. Dans chaque lot, sur les stigmates mis à part, puis sur les capsules vidées de leurs graines, pulvérisées par pas-

(1) A. Goris, Alcaloïdes et Glucosides, Paris 1914.

(2) Nous aurions voulu récolter 8 jours après le second lot, mais la guerre dans le maquis, qui battait son plein à ce moment dans la région, nous a empêché de nous rendre sur place pour la récolte (absence de moyens de transport, insécurité de la route et de la campagne).

sage d'abord au hachoir universel, ensuite au mortier (poudre fine), nous avons titré la morphine par le procédé suivant :

1° Epuiser progressivement dans un mortier : 1 kgr. de poudre très fine par de l'eau acétique à 3 %, décanter dans un flacon de 2 litres, agiter, laisser reposer 24 heures : formation d'acétates d'alcaloïdes ;

2° Filtrer, alcaliniser avec de la chaux éteinte. Agiter pendant 30 minutes, filtrer : la morphine libérée passe à l'état de morphinate de calcium soluble ;

3° Séparer la morphine des autres alcaloïdes : pour cela épuiser par éther 30 cm^3 en présence de 1 gr. de NH^4Cl en solution dans un peu d'eau. Agiter énergiquement pendant 5 minutes, frotter un agitateur de verre contre les parois du récipient, puis agiter souvent pendant 30 minutes. Repos 24 heures : la morphine insoluble précipite. La réaction est la suivante : NH^4Cl + Ca (OH^2) + morph. Ca = $CaCl^2$ + NH^3 + morphine ;

4° Filtrer sur filtre en verre poreux et en s'aidant du vide. Laver à l'éther, ajouter sur le filtre 10 cm^3 d'alcool méthylique bouillant pour dissoudre les cristaux de morphine restant. Répéter 2 fois avec chaque fois 10 cm^3 d'alcool méthylique porté à l'ébullition ;

5° Ajouter X gouttes de rouge de méthyle, puis HCl N/10 jusqu'à teinte légèrement orange. Diluer avec 120 cm^3 d'eau bouille et refroidie (virage au jaune), terminer avec HCl N/10 jusqu'à teinte rouge : 1 cm^3 HCl N/10. Et, en même temps, nous avons déterminé la teneur en huile dans chaque lot de graines recueillies (pulvérisation, épuisement par l'éther, évaporation à l'air libre, puis au B.M. dans un cristallisoir), afin de nous rendre compte comparativement, de la teneur en morphine des capsules (stigmates et péricarpe) et de la teneur en huile des graines correspondantes. Et ceci, afin de savoir si, à une variation importante de la teneur en morphine (teneur en moins), correspondait une forte élévation de rendement en huile.

Variations de teneurs à la récolte suivant l'époque de maturité des capsules :

1° Teneur en morphine des capsules		2° Teneur en huile des graines.
1er lot : capsules vertes et fraîches :		
stigmates. .	0, 030	graines rougeâtres : 22,3%
capsules...	0, 018	
Total % ..	0, 048	
Total par capsule 0 mgr 48		
2e lot : capsules jaunes mais fraîches :		
stigmates. .	0, 025	graines bleutées mais non mûres : 30,8%
capsules...	0, 007	
Total % ..	0, 032	
Total par capsule 0 mgr 32		
3e lot : capsules sèches :		
stigmates. .	0, 004	graines bleutées et mûres : 31,75%
capsules...	0, 001	
Total % ..	0, 005	
Total par capsule 0 mgr 05		

Interprétation des résultats. — a) **Capsules :** nous constatons d'abord que la teneur en morphine dans les stigmates % est beaucoup plus élevée que dans le reste des capsules. Par suite, si l'on disposait d'une quantité considérable de capsules on pourrait faire une sélection et n'utiliser au besoin que les stigmates ou faire deux lots (1). La teneur en morphine va progressivement en s'abaissant depuis l'époque de récolte des capsules encore vertes jusqu'à celle des capsules sèches, et les différences sont grandes puisque l'on passe de 0,048 %, 1er lot, à 0,032, 2e lot (différence en moins de 0,016) et à 0,005, 3e lot (différence en moins entre 1er et 3e lot 0,043, entre 2e et 3e lot 0,027).

b) **Graines** : la teneur en huile, par contre, augmente progressivement entre :

1er et 2e lots : 30,8 — 22,3 = 8,5 % en plus
1er et 3e lots : 31,75 — 22,3 = 9,45 en plus
2e et 3e lots : 31,75 — 30,8 = 0,95 en plus

(1) Mais il faut tenir compte aussi que 100 capsules sèches égrenées contiennent environ 10 gr. de stigmates pour 140 gr. de capsules privées de graines.

En somme donc, si l'on veut avoir à la fois une forte teneur en morphine dans les capsules et une forte teneur en huile dans les graines, il faudrait récolter les capsules lorsqu'elles sont jaunes, mais encore fraîches, et avant qu'elles ne soient sèches, car à ce dernier moment, si les graines sont bien mûres et possèdent leur maximum de teneur en huile les capsules ne renferment plus que des quantités trop minimes de morphine (localisée uniquement dans les stigmates) pour permettre une extraction industrielle intéressante. Au contraire, avec la récolte du second lot, la teneur en morphine est forte 0,032% et également la teneur des graines en huile 30,8 % ; les différences entre le 2e et le 3e lot sont très grandes pour la morphine : 0,027 en moins, alors qu'elles sont relativement faibles pour l'huile des graines : 0,95 en plus (1). Mais il ne peut être question de récolter les capsules vertes car les graines ne sont pas suffisamment riches en huile : différence de 8,5 % entre le 1er et le 2e lot. D'autre part, en pratique, qu'il s'agisse de capsules déhiscentes ou de pavot à capsule fermée (pavot aveugle), les pieds coupés à maturité des capsules sont mis en gerbes ou en bottes que l'on dresse en monts ou en chaines sur le sol pour faire sécher pendant 12-15 jours, puis que l'on bat. Il faudrait savoir si la teneur en huile augmente dans les graines depuis le moment de la récolte (capsules sèches) jusqu'à l'époque du battage comme dans les graines de Crucifères ; ex. : colza, et de combien. C'est un dernier facteur que l'on étudiera l'an prochain afin d'être définitivement fixé et savoir s'il y a avantage réel, au point de vue industriel, à récolter les graines avant maturité complète pour permettre : d'extraire des capsules une proportion suffisamment élevée de morphine et des graines une teneur assez élevée d'huile ou à abandonner l'extraction de l'alcaloïde pour ne cultiver que pour graines.

---

(1) Entre les récoltes du 2e et du 3e lot, il y a eu un écart de 15 jours par suite des circonstances indiquées plus haut ; si nous avions pu récolter le 3e lot 8 jours après le second et le 4e encore 8 jours après, nous aurions eu peut-être pour le lot 3 des chiffres intéressants à considérer.

b) **Variations de teneur en morphine dans les capsules au cours de la conservation :**

		à la récolte	ap. 1 mois	ap. 2 mois
Capsules jaunes 2e lot	stigmates.	0,025	0,010	0,002
	capsules.	0,007	0,001	traces
Capsules sèches 3e lot	stigmates.	0,004	traces	0
	capsules.	0,001	0	0

Le tableau précédent nous montre que les pertes en alcaloïdes pendant la conservation sont très fortes, puisque avec le 2e lot elles sont, après un mois, de 0,032—0,011 = 0,021 % ; après 2 mois, 0,032—0,002 = 0,030 %. Donc la morphine ne se conserve pas dans les capsules stockées pendant un certain temps.

C'est pourquoi la Société Franco-pavot demandait aux producteurs de leur expédier (quand il y avait encore des moyens de transport par rail ou par route), les capsules dès la récolte pour le traitement rapide à l'usine.

Evidemment, lorsque les producteurs sont groupés autour de l'usine : ex. : cultivateurs de pavot-œillette de la région parisienne autour de l'usine de Massy, le problème n'était pas insoluble. Mais actuellement et pour toutes régions, nous pensons que le mieux serait de créer dans chacune des grosses régions de production de pavot, des laboratoires-relais (1) qui centraliseraient les capsules de pavot de tous les producteurs régionaux pour les traiter sur place en vue de l'extraction de la morphine (le précipité de morphine impure obtenu avec NH^4Cl et éther serait repris par SO^4H^2 dilué et la solution concentrée de sel de morphine conservée en flacons bouchés, au frais et à l'abri de la lumière). Ces laboratoires enverraient ensuite à l'usine cette solution concentrée pour l'extraction de l'alcaloïde et sa purification.

Ce serait, à notre avis, une grosse économie de transport : il y aurait en effet, plus de facilité à envoyer par chemin de fer ou par camions quelques flacons de solution concentrée

(1) Un pharmacien (ou plusieurs), dans une ville ou un chef-lieu de canton pourrait se charger de cette opération.

de sel de morphine que des quantités volumineuses de capsules de pavot, susceptibles d'altérations au cours de voyages souvent longs. D'autre part, l'usine recevant l'alcaloïde sous forme de sel de facile conservation pourrait traiter les solutions progressivement en vue d'obtenir la morphine pure, alors que les capsules arrivant par centaines de kilos ou même par tonnes devraient être stockées pendant plus ou moins longtemps (d'où perte en morphine pendant cette conservation) avant de prendre leur tour de traitement.

CONCLUSIONS GENERALES

En reprenant le texte de notre travail, nous pouvons en extraire les points essentiels suivants qui nous permettront de conclure :

I. — LES PLANTES OLEAGINEUSES

A. — Considérations générales.

1. — Dans la seconde moitié du 19e siècle, le marché des corps gras en France était caractérisé par une grande stabilité : la production sur notre sol équilibrait la consommation, chaque région se suffisait à elle-même. C'était l'époque heureuse où les producteurs d'oléagineux vendaient avec avantage leurs récoltes, où les ouvriers agricoles avaient leur bien-être assuré par le travail nécessité par ces cultures.

2. — Or, cet état d'équilibre et de prospérité fut détruit par plusieurs causes multiplies :

a) Les importations de graines étrangères et coloniales : notre consommation intérieure avant cette guerre absorbait environ 525.000 tonnes de corps gras obtenus à partir de graines oléagineuses importées, car nous ne produisions sur notre sol que 10.000 tonnes d'huile.

b) Disparition totale de l'éclairage à l'huile ; concurrence des huiles minérales pour le graissage.

c) Rendements inférieurs et par suite revenus moindres des oléagineux de grande culture, colza par exemple, par rapport à d'autres plantes tels que blé et betterave industrielle qui ont profité d'améliorations génétiques et du fait que la synthèse naturelle des glucides est supérieure à celle

des lipides puisqu'un hectare de betteraves fournit 4.000 kgs de sucre, alors qu'un hectare de colza donne à peine 1.000 kgs d'huile.

d) Les régions chaudes sont plus favorisées que les régions froides pour la production des oléagineux au point de vue climat et production de l'huile.

e) La main-d'œuvre et le prix de revient pour la culture des oléagineux sont différents dans les régions chaudes et les régions froides : main-d'œuvre plus chère, prix de revient plus élevé dans ces dernières.

f) Progrès réalisés dans l'industrie des huiles : hydrogénation de toutes les huiles végétales ou animales, permettant de rendre comestibles ou plus agréables au goût des huiles étrangères.

3. — Actuellement la France, privée des matières grasses d'importation, doit à tout prix produire des oléagineux sur son sol pour se suffire à elle-même, non seulement dans le temps présent, mais pour l'avenir. Avant guerre, chaque Français consommait par an plus de 15 kgs de corps gras ; en 1941, la ration a été réduite à 5 kgs ; en 1943, il y a suppression presque complète d'huile et de beurre. Il est donc très urgent d'envisager la culture en grand des oléagineux sur notre sol, le conflit mondial nous imposant un effort immédiat pour une large extension de ses cultures.

B. — **Comment est envisagée actuellement la question des corps gras végétaux dans notre pays.**

1. — Dès juin **1940,** par suite du blocus anglais, le gouvernement a pris des mesures énergiques pour intensifier les cultures d'oléagineux sur notre sol : la première a consisté à interdire la vente des graines dont l'extraction prématurée de l'huile aurait constitué un danger pour notre approvisionnement ; le Ravitaillement les a bloquées et achetées de façon à augmenter les ensemencements en 1941.

2. — En juillet **1941,** la bataille de l'huile est engagée, livrée par le producteur qui doit la gagner par la rénovation de ses cultures oléagineuses, par des sélections suivies assurant une forte teneur en huile et de gros rendements à

l'hectare. Mais il ne suffit pas de cultiver, il faut encore que le producteur soit récompensé de son effort et protégé : la loi d'avril 1941 fixe comme prix de vente de base des graines le prix du blé de la même campagne, multiplié par 1,75, celle d'août 1941 multiplié par 2. De plus, un Comité interprofessionnel doit endosser la responsabilité entière de la répartition et de la sauvegarde des productions.

La campagne 1941-1942 doit marquer en France une reprise accentuée de la culture du colza : on espère sur 30 à 35.000 hectares pouvant produire 35.000 tonnes de graines. De plus, la S.N.C.F., qui a un besoin urgent de lubrifiants, est habilité pour souscrire avec les agriculteurs des contrats de culture de colza leur garantissant des conditions favorables : prime de 150 fr. par quintal de graines livrées, droit à 10 litres d'huile comestible et au tourteau.

Un programme est prévu pour l'extension des cultures de tournesol et d'œillette.

3. — En **1942**, le ministre de l'Agriculture adresse un pressant appel aux cultivateurs pour la culture des oléagineux qui peut apporter une solution à 3 déficits : les matières grasses pour l'alimentation humaine et l'industrie ; les aliments concentrés (tourteaux surtout) pour le bétail. Et il envisage la culture de ces plantes sur 200 à 300.000 hectares. Un effort, plus puissant qu'en 1941, est nécessaire pour compléter le ravitaillement de l'ensemble du pays en matières grasses, d'autant plus que les prix ont été suffisamment relevés pour rendre les cultures rémunératrices.

La culture du tournesol, nouvelle en France, a été tentée pour la première fois dans plusieurs départements, et des conseils pratiques sont donnés pour effectuer la récolte le mieux possible.

L'attaque des colonies françaises d'Afrique par les Anglo-Américains (novembre 1942) a fait un trou dans la couverture déjà très mince du ravitaillement en corps gras, et le ministre a pris la résolution d'abaisser la ration qui était de 450 gr. par tête et par mois à 310 gr. La France, pour son avenir immédiat, ne doit plus compter que sur sa production métropolitaine ; il faut trouver les moyens d'assurer notre ravitaillement. Or, produire la ration d'huile indispensable, c'est une question de volonté : le G.I.O.M., organisme chargé par le ministère de développer la production de

matières grasses d'origine végétale, créé en 1941, mis en place en 1942, entre en action, en collaboration avec le Commissariat général aux corps gras. On peut organiser sur le sol de France la production systématique de 6 plantes oléagineuses : 4 Crucifères (colza, navette, cameline, moutarde), œillette et tournesol, et l'on peut bénéficier dans l'année de trois cycles de cultures : automne, hiver, cultures dérobées. On peut ainsi assurer la moitié environ de notre consommation d'huile d'avant guerre par un simple effort d'adaptation.

4. — 1943. a) Premier semestre. — Le problème des corps gras devient très angoissant : les médecins rendent compte que la débilité infantile est accrue par l'absence de corps gras dans le régime alimentaire. D'après Ch. Richet, l'organisme humain a besoin de 30 gr. de graisses diverses par jour. Or, les rations ne sont que le tiers de ce minimum.

Une vue d'ensemble du fonctionnement du G.I.O.M., organisme de premier plan qui mène la bataille de l'huile, est donnée : c'est le G.I.O.M., travaillant en parfait accord avec la Corporation paysanne, qui prend en charge le cycle de la production et la responsabilité du développement de cette production (son Comité d'action des oléagineux, à côté de chaque Préfecture régionale, une direction). Le Comité général d'organisation des corps gras, se charge du cycle de l'utilisation. Enfin le Commissariat général aux corps gras est chargé de porter à son maximum l'approvisionnement national en corps gras, d'origine végétale et animale. C'est pour rendre son action efficace que le G.I.O.M. a décentralisé ses services en créant 16 directions régionales correspondant aux directions des services agricoles ; 53 ingénieurs progagandistes interviennent directement auprès des producteurs.

Des cultures dérobées ou supplémentaires sur certains sols sont envisagées avec moutarde blanche et cameline, qui évoluent rapidement ; avec la moutarde noire, plante agricole par son huile fixe, pharmaceutique par son tourteau.

Douze huileries de secours sont créées dans les régions de grande production de graines oléagineuses.

b) **Second semestre** : le ministre fait procéder à la répartition des **impositions** en oléagineux d'hiver pour la campagne 1944, oléagineux dont les rendements sont supérieurs à

ceux de printemps. Des **contrôleurs** spéciaux doivent surveiller l'application de la législation sur les corps gras, auprès des producteurs et des transformateurs : leur mission consiste à s'assurer que la totalité de la production des cultures va bien aux **organismes stockeurs,** chargés officiellement de la collecte. Ce nouveau corps de contrôle moralisera le marché des graines et de l'huile et permettra au Ravitaillement de faire honorer les cartes de matières grasses des consommateurs.

Les organismes de stockage des graines recevront des **primes d'équipement** en vue d'aménager des locaux et d'acheter l'outillage nécessaire pour la conservation et le séchage dans les meilleures conditions.

La prime, qui est accordée aux producteurs ayant des contrats de culture, est étendue à ceux imposés : contrats de livraison, et a été portée de 150 fr. (1941), à 200 fr. (1942) et à 300 fr. (1943), par quintal de graines livrées.

Les graines oléagineuses devront être livrées avant le 1er octobre aux organismes stockeurs et les tickets de matières grasses seront retirés à partir du 1er septembre à ceux qui peuvent en disposer soit par leur élevage, soit par leur culture, soit les bénéficiaires de l'abattage familial.

Un barême des parts réservataires aux producteurs est établi par le Comité d'action du G.I.O.M. Un concours intéressant les industriels. les artisans, en vue de la création d'un outillage nouveau de traitement et de conditionnement des graines oléagineuses, est créé et doté de prix en espèces par le G.I.O.M.

Une vue d'ensemble sur les résultats et les enseignements de la campagne 1942-1943 a montré que le colza avait donné le meilleur rendement d'huile à l'hectare (colza d'automne), que la moutarde ne devrait être considérée que comme une culture de remplacement car son rendement est faible. Alors qu'en 1941 on a cultivé en oléagineux environ un millier d'hectares, 35.000 en 1942, 250.000 hectares ont été atteints en 1943. Il faut encourager surtout ceux d'automne.

Les leçons à tirer de cette campagne sont les suivantes : les rendements médiocres obtenus sont dus à un manque d'information surtout, le choix judicieux de la plante sur tel sol, ce qui est d'une importance capitale, n'a pas toujours retenu l'attention ; la sécheresse, la pénurie de certaines semences y ont aussi contribué. Mais la cause prin-

cipale, croit-on, c'est que nombre de producteurs n'ont pas répondu à l'appel. A noter que les parts réservataires ne sont pas souvent parvenues au producteur à l'époque promise. Or, ce retard est dû, pour une grande part, aux événements d'Afrique qui ont obligé le ravitaillement à remplacer les stocks perdus. Enfin la méthode adoptée pour répartir les impositions de cultures oléagineuses ne satisfait pas la production : il faudrait remplacer l'imposition en surface par l'imposition en poids qui libérerait rapidement le producteur, lui permettant de faire triturer l'excédent de sa récolte par les moulins artisanaux.

Le plan de culture pour 1943-1944 prévoit un ensemencement de 400.000 hectares en oléagineux. Repiquage de plants de colza et de navette, là où les ensemencements ont été déficients ou manqués.

Devant les difficultés de livraison des graines aux organismes stockeurs par les producteurs à cause des moyens de transports très réduits, le préfet de l'Allier a inauguré un nouveau système de collecte laissant aux producteurs la liberté de faire triturer à façon leurs excédents de récolte par les huileries artisanales, qui ne demandent qu'à travailler. Donc le producteur livrera la partie imposée, d'après la surface cultivée, à l'organisme stockeur qui fera triturer pour le ravitaillement par une huilerie moderne ; le reste pourra être trituré par une huilerie artisanale.

De nouvelles dispositions sont prises en faveur des oléagineux d'hiver : parts réservataires, attribution à titre onéreux de 9 kgs d'huile par quintal (la moitié de l'huile peut être remplacée par le double de son poids de savon), droit d'achat de la totalité des tourteaux.

La conservation des marcs de raisin en vue de l'épépinage pour l'extraction de l'huile est rendue obligatoire.

5. — **1944.** — Le G.I.O.M. a pensé à doter le producteur de tout l'outillage nécessaire pour mener à bien sa récolte : fabrication en quantité suffisante de bâches indispensables au transport des gerbes ; appareils de battage, de ventilation, de conditionnement de la graine, décapsuleuse d'œillette, etc... Actuellement, nos cultures, grandes ou petites, doivent être conduites avec le même souci d'obtenir les récoltes maxima. Le colza, plus que d'autres plantes, exige certains soins spé-

ciaux pour bien réussir, qui sont donnés par ceux qui n'ont pas abandonné sa culture et que ceux qui le cultivent pour la première fois doivent acquérir.

Il est prévu pour 1944, 400.000 hectares de cultures d'oléagineux. La culture du carthame ou safran bâtard, plante résistant bien au sec et donnant une huile industrielle, entre en jeu.

Le producteur est autorisé à obtenir sa part réservataire en graines et à la faire triturer par l'artisan de son choix.

Pour améliorer le rendement des cultures, des semences contrôlées et des graines triées seront distribuées.

On estime maintenant qu'avec une superficie de 500.000 hectares d'oléagineux, nos besoins seront couverts : du colza au carthame, la gamme est assez riche pour satisfaire toutes les cultures.

Avantages des cultures associées ou dérobées : gain de main-d'œuvre, gain de temps, un seul semis, une seule façon d'entretien.

Les animaux ravageurs (oiseaux, mammifères, insectes) menacent de devenir très dangereux pour les cultures d'oléagineux, si l'on n'y prend garde : des essais de destruction sont projetés.

Les graines de moutarde sauvage ou « sauve », qui pousse dans les blés doivent être récupérées.

L'influence de la date de récolte du colza sur la teneur en huile est précisée par E. Radet : il vaut mieux couper sur le vert car on perd très peu d'huile et l'égrenage est faible.

On doit récupérer les capsules d'œillette pour la pharmacie.

Les tourteaux de graines oléagineuses sont de grande valeur nutritive pour l'alimentation du bétail, mais ceux de moutarde doivent être réservés à l'industrie pharmaceutique.

En définitive pour la livraison des graines oléagineuses, le producteur apportera à l'organisme stockeur la part de graines dues au ravitaillement, le reste sera envoyé par lui à l'huilerie artisanale de son choix pour trituration. Les impositions d'oléagineux pour 1944-1945 porteront sur 417.000 hectares pour colza et navette : avantages pour le producteur et pour le ravitaillement à effectuer des cultures d'automne qui produisent les plus forts rendements en graine et en huile. Les oléagineux sont une culture d'avenir sur notre

sol. Recueillir des semences sélectionnées pour augmenter les rendements du colza, de l'œillette, du tournesol.

En somme donc et pour conclure, depuis 1940, par suite du blocus anglais et de l'arrêt de nos importations, le gouvernement, par l'action du ministre de l'Agriculture, a engagé résolument la bataille de l'huile (huile alimentaire et lubrifiants) par une politique rationnelle, bien conduite et énergique de la culture des oléagineux sur notre sol. Le G.I.O.M. qu'il a créé en 1941 a endossé la responsabilité de l'action : répartition et sauvegarde des productions.

1. — D'abord cet organisme a encouragé le producteur à la culture en grand : d'une part, d'oléagineux qui avaient été jadis cultivés avec succès dans la métropole : colza, navette, cameline, moutarde, œillette ; de l'autre, de plantes oléifères nouvelles : tournesols, carthame, soja. Il a habilité la S.N.C.F. à souscrire avec les producteurs des **contrats de culture** rendant celle-ci très rémunératrice : avantages en argent et en nature et, par une propagande bien dirigée, il est arrivé à faire cultiver en 1944, 500.000 hectares alors qu'en 1939, 10.000 hectares à peine étaient ensemencés !

2. — Il a donné des **directives aux producteurs** au sujet des terrains. du climat, des soins d'entretien, des précautions à la récolte, du battage, de la conservation dans les meilleures conditions.

3. — Il les a encouragés à utiliser des **semences sélectionnées** et des graines triées pour obtenir de plus grands rendements, à cultiver de préférence certains **oléagineux d'automne** pour la même raison, à pratiquer des cultures dérobées ou supplémentaires, des cultures associées.

4. — Il crée un concours intéressant les industriels, les artisans, en vue de la création d'un outillage nouveau de traitement et de conditionnement des graines oléagineuses, dont il voudrait doter le producteur pour mener à bien sa récolte.

5. — Il a chargé des industries de l'installation de 12 huileries de secours dans les régions de France produisant en abondance des graines oléagineuses.

6. — Il a procédé à la répartition des impositions en oléagineux, créé des contrôleurs spéciaux chargés de surveiller l'application des lois et arrêtés sur les oléagineux auprès des producteurs et transformateurs, des organismes stockeurs chargés officiellement de la collecte et qui recevront des primes d'équipement en vue de l'aménagement de locaux, de l'achat de l'outillage nécessaire à la récolte, au battage et à la conservation des graines.

7. — Il encourage la lutte contre les animaux déprédateurs des cultures d'oléagineux.

8. — Il s'intéresse non seulement aux grandes cultures, mais particulièrement aux petites qui sont très nombreuses, avec le même souci d'obtenir les récoltes maxima.

En bref, le plan adapté depuis 1940 par le ministère de l'Agriculture, mis en voie d'exécution par le G.I.O.M., modifié progressivement au fur et à mesure des circonstances, devrait aboutir à des résultats positifs : assurer aux citadins et aux ruraux leur ravtaillement sinon normal, du moins minimum en huile alimentaire, question capitale pour l'avenir du pays puisqu'il s'agit de la santé de nos enfants, de nos adolescents ; assurer à tous les usagers, industriels et ruraux, l'huile de graissage nécessaire au fonctionnement des machines (chemins de fer, machines agricoles) ; enfin produire des tourteaux de haute valeur nutritive pour l'alimentation du bétail ; certains (moutardes) réservés à l'industrie pharmaceutique seraient d'un très utile secours.

II. — LE PAVOT-ŒILLETTE

1. — **Sa culture.** — C'est une variété du **Papaver somniferum** cultivée, comme plante oléagineuse, pour sa graine très petite (poids de 1.000 graines : environ 0 gr. 40). Les capsules déhiscentes doivent être récoltées avant maturité complète pour éviter un trop fort égrenage : exemple, **Papaver nigrum** ou pavot ordinaire le plus répandu en France en vue de la production de l'huile d'œillette, 30 à 40 % ; **Papaver somniferum officinale** ou pavot blanc, cultivé en Orient pour l'obtention de l'opium et de ses alcaloïdes ; **Papaver setigerum,** type sauvage cultivé comme plante d'ornement. Cap-

sules non déhiscentes : exemple, le pavot aveugle ou **Papaver inapertum,** le plus intéressant à cultiver car il ne perd pas ses graines à maturité ; on l'appelle « œillette mécanique » car on le récolte à la moissonneuse-lieuse et on le bat à la machine ; sa graine fournit 41 % d'huile.

La culture du pavot comme plante à huile ne prit naissance en France qu'au début du 18e siècle après le rigoureux hiver de 1709 qui fit périr oliviers et noyers. Elle se développa surtout après l'annulation des sentences du Châtelet qui interdisaient la vente de l'huile de pavot. Elle atteignit son plein essor après l'hiver de 1820. En 1862, l'œillette était surtout répandue dans la région du Nord. Depuis cette époque la culture française a diminué progressivement chaque année par suite d'importation d'huile d'arachide surtout, de l'extension de la culture betteravière plus rémunératrice, du manque de main-d'œuvre. En 1939, il n'y avait plus que quelques parcelles de culture seulement, mais les importations françaises en 1938, étaient de 810 tonnes de graines.

Par suite de la guerre et du blocus amenant la suppression d'importation de graines oléagineuses étrangères, nous sommes revenus à la culture de l'œillette qui présente cette particularité de fournir une huile directement comestible et fine.

L'œillette peut être cultivée dans toute la France, mais, en raison des soins minutieux qu'elle réclame, sa culture s'est surtout localisée dans certaines régions au sol profond et humide, exemple : terrains silico-argileux du Nord. Elle est souvent semée en tête d'assolement au printemps, dans le Nord, en automne dans le Midi, et remplit le rôle de plante sarclée. Par suite de la finesse de la graine, la terre doit être bien ameublie et le fond du sol ferme pour assurer la fixité des racines et la résistance de la plante au vent.

Deux labours, hersages, roulages. C'est une plante très exigeante, ne donnant de bons rendements que dans des terres riches car sa période de végétation est courte : P_2O_5 et l'azote jouent un rôle très marqué dans sa production, la potasse beaucoup moins.

Pour les semailles, recueillir des graines bien mûres et même cultiver à part, dans une terre bien préparée et fumée, les porte-graines qui doivent fournir des capsules bien développées. Il faut 4 à 5 litres (2 à 3 kgs) par hectare. Semer de

mars au 15 avril dans le Nord. Le semis est délicat à cause de la finesse de la graine et de la faible quantité à employer. Autrefois on semait surtout « à la volée », aujourd'hui surtout « en lignes » (question de main-d'œuvre spécialisée que l'on ne trouve plus pour les façons d'entretien). En général, on mélange la graine d'œillette à une matière inerte, 1/3 à 1/4, tamisée et de densité voisine : terre sableuse, sable fin, cendres de charbon de bois, sciure de bois. Premier binage très délicat pour ne pas abîmer les racines ; second binage quelques jours plus tard suivi de démariage ou éclaircissage : distance d'environ 0 m. 15 entre les pieds sur les lignes, on obtient alors des plantes branchues à 5-6 capsules grosses et bien remplies ; 3e et 4e binages pour ameublir et rendre le sol propre puis buttage pour résister au vent. Ces divers travaux doivent être exécutés en 5 à 6 semaines. L'époque de récolte varie avec la date des semailles, les circonstances climatiques, les variétés, mais c'est souvent en même temps que les blés, ce qui constitue un inconvénient de la culture de l'œillette car la main-d'œuvre est à la moisson. Récoltées trop tôt, les graines sont rougeâtres et peu riches en huile, trop tard elles sont grises, mais pertes par égrenage. La technique de la récolte diffère avec les variétés, exemple : avec **les déhiscentes** de grandes précautions sont à prendre pour éviter les pertes par égrenage : arracher les pieds avant maturité complète, en former des gerbes qu'on lie et dresse sur le sol en monts ou en chaînes doublées longitudinales. Après 12 à 15 jours de séchage, les capsules sont mûres. On bat sur le champ. Parfois après un premier battage en frappant les capsules, les tiges sont remises en chaines pendant quelques jours et on soumet à un second battage. Cribler les graines. Ensacher pour la ferme. Avec le **pavot aveugle,** la récolte est simple et sans main-d'œuvre spécialisée : quand les capsules sont bleues, les graines gris bleuté et libres dans les capsules, que les tiges jaunissent, arracher les pieds ou faucher, mettre en gerbes, puis en moyettes que l'on rentre 15 jours plus tard sous un hangar ou dans une grange, jusqu'à l'automne ou l'hiver. Battre à l'aide de moulins spéciaux ou à la machine à battre. Conservation en couche mince dans un grenier. Mais perte de poids de 10 à 12 % en 6 mois : d'où livrer rapidement à l'huilerie après criblage.

Rendement moyen : 1 hectolitre de graines pèse 60 à 65 kgs. On obtient 25 à 30 hectolitres à l'hectare soit 16 à 17 quintaux avec le pavot déhiscent, 12 à 13 quintaux avec le pavot aveugle.

2. — **Ses usages.** — a) **Les graines** renferment environ 41 % de matières grasses. Pagnoul, en 1886, a étudié les variations de composition de la plante entière d'une part, des graines de l'autre au cours de la végétation. La somme glucide-lipide reste constante dans les capsules depuis leur formation, mais les composants varient en sens inverse; alors que les matières amylacées diminuent, les matières grasses augmentent jusqu'à la maturation.

On extrait des graines 30 à 35 % d'huile soit par pression à froid : huile comestible, soit en s'aidant de la chaleur ou avec un solvant : huile industrielle. **Le tourteau,** riche en matières azotées : 36 %, hydrocarbonées : 27 %, grasses : 7 %, s'il provient de graines saines et bien nettoyées est utilisé pour l'alimentation du bétail (jeunes animaux et bêtes à l'engrais) ; autrement et s'il est altéré, il sert comme engrais. 100 kgs de graines donnent de 52 à 56 kgs de tourteau.

b) **Le reste de la plante.** — **Les tiges** sont utilisées comme combustible ou comme litière. Les feuilles et les capsules sont inscrites au Codex de 1937.

Les feuilles entrent dans la préparation de quelques médicaments pour usage externe.

Les capsules ou « têtes » de pavot étaient fournies à la thérapeutique avant guerre surtout par la variété **Album depressum** cultivée dans plusieurs départements. Rendement : 120.000 « têtes » à l'hectare. Récolte de juin à août un peu avant maturité, lorsque, encore vertes, elles commencent à jaunir. On a dit qu'il était impossible d'obtenir à la fois les graines pour l'huile (car il faut laisser mûrir complètement les capsules) et ces dernières pour la thérapeutique (car elles doivent renfermer encore du latex). Laisser sécher à l'air et conserver au sec à l'abri des rongeurs.

Pour l'usage, enlever les graines. La localisation microchimique des alcaloïdes a été faite notamment par Clautrian: ils se trouvent dans les laticifères les plus voisins de l'épicar-

pe et dans les stigmates dont les cellules épidermiques sont gorgés d'alcaloïdes. La composition chimique varie suivant l'époque de maturation : elles renferment les alcaloïdes de l'opium mais en faible proportion dans les capsules mûres. Les capsules sont employées en thérapeutique comme sédatif léger en gargarisme, en lavement, en lotions ; elles entrent dans les espèces calmantes. Inscrites depuis 1911 au Tableau A parmi les toxiques par suite des accidents occasionnés par leur emploi chez les enfants.

L'extrait de capsules de pavot a déjà été utilisé dans les hôpitaux de Paris en remplacement de l'extrait d'opium lors du blocus continental. Il a été proposé à diverses reprises comme succédané de l'extrait d'opium : ainsi, d'après Dorvault (1945), par Poisset (1690), par Loiseleur-Deslongchamp (1811), par Tilloy (1827), par Kabay (1930), par André Goris (« Bull. Sc. Pharm., 1938). Selon les variétés de pavots et le mode de préparation, on obtient des extraits de titre alcaloïdique très variable. En 1943, la Société de Pharmacie de Paris a émis le vœu que ces extraits ne soient pas vendus sans l'indication de leur teneur en morphine.

1. — **Préparation** inscrite au Codex (1866) comme celle de l'extrait de paille à 1/8 avec alcool à 60° : macération de 10 jours dans les trois quarts d'alcool, passer avec expression, filtrer, verser sur le marc le reste de l'alcool : trois jours de macération, exprimer, filtrer. Réunir les teintures. Distiller au B. M. pour retirer l'alcool. Evaporer en consistance d'extrait. Donc c'est un extrait alcoolique.

2. — **Composition :** elle a été déterminée par l'analyse en 1943 : 10 % de morphine et 2,5 % d'autres alcaloïdes, 38 % de cendres riches en chlorures. On pense que la capsule renferme une diastase qui transformerait la morphine en oxydimorphine.

3. — **Action physiologique** : l'extrait de pavot a une action une peu distincte de celle de l'opium. Est-ce parce que les principes actifs de ce dernier se trouvent dans une association différente, cela provient-il au contraire de principes autres ? A ce point de vue, Grandval a obtenu un extrait de pavot doué de propriétés calmantes manifestes et dans lequel il n'a pu constater la présence de la morphine. Au con-

traire, certains pharmacologistes indiquent comme principes actifs de la capsule : la morphine, la narcotine, la codéine, la papavérine, la rhocadine.

Son action physiologique a été étudiée récemment par Hazard et Charonnat sur l'intestin isolé du rat, et sur la respiration du lapin. Les auteurs concluent, en faisant certaines réserves, que l'extrait de pavot n'est pas indiqué pour remplacer l'extrait d'opium dans son action sur l'intestin. Il se rapproche plus comme action de celle de la morphine que de celle de l'extrait d'opium et pourrait rendre des services comme sédatif de la toux soit par voie buccale, soit par voie parentérale. A classer au Tableau B et à définir sa teneur en morphine.

Nouvelle utilisation des capsules. — La culture du pavot s'effectue dans nombre de pays pour des fins industrielles très variées : dans certains on cultive surtout la variété **album** pour la préparation de l'opium, l'industrie de l'huile retirée des graines n'est que secondaire; dans d'autres, dont la France, où l'on ne prépare pas l'opium, on produit surtout la variété **nigrum** pour l'obtention de graines pour l'huile (usages alimentaire et industriel), ce qui a fait dire que la variété album était le pavot à opium et la variété nigrum le pavot à œillette. Mais en réalité les 2 variétés peuvent donner les mêmes produits : opium et huile. Si l'on ne récolte pas l'opium dans les pays européens où le **nigrum** est cultivé, c'est parce que la période de maturité technique pour l'opium est bien antérieure à celle de la maturité vraie de la capsule, nécessaire pour les graines, aussi parce que l'obtention de l'opium nécessite un effort de travail spécialisé et très bon marché, qui ne peut être effectué dans les pays à standard de vie élevé. Alors l'opium étant destiné à devenir une matière première onéreuse pour l'extraction des alcaloïdes, on cherche depuis quelque temps à le remplacer par un produit demandant un moindre effort de préparation. Et l'on s'est adressé au pavot : pavot blanc et pavot œillette, susceptibles d'être traités à l'état sec pour l'extraction de la morphine contenue dans la tige : 0,01 à 0,02 %, surtout dans la capsule : 0,05 à 0,50 %.

Or, il a semblé pendant longtemps que l'emploi du pavot après floraison, comme matière première d'extraction de la morphine, n'était pas susceptible d'industrialisation, car le procédé était trop onéreux. Cependant un pharmacien de Di-

jon, Tilloy, en 1823, avait extrait des capsules mûres et sèches de pavot, résidu de l'industrie de l'huile d'œillette, de la morphine très pure qu'il avait livrée à la consommation à un prix inférieur à celui de la morphine provenant de l'opium. Donc, ainsi que l'écrit A. Goris, en 1938, c'est au début du siècle dernier, à une époque où la fabrication industrielle de la morphine à partir de l'opium était à peine à ses débuts, que Tilloy proposait une nouvelle source de fabrication de cet alcaloïde. Un siècle plus tard, cette découverte de Tilloy que l'on réalise industriellement maintenant, menaça de détruire la méthode ancienne de préparation de la morphine en partant de l'opium. Depuis, de nombreux travaux ont été effectués, surtout à l'étranger, pour déterminer la teneur en morphine et ses variations suivant la période de maturité des capsules, ou après conservation (disparition plus ou moins), etc. Il résulte que les capsules peuvent servir, quoi qu'on en ait dit, de matière première pour l'extraction des alcaloïdes et que le meilleur moment pour les traiter serait de les récolter presque à maturité pour utiliser les graines mûres, traitement rapide de ces capsules (c'est-à-dire sans dessiccation prolongée), autrement la morphine disparaît. Des méthodes ont été étudiées pour rechercher et titrer des traces de morphine dans les capsules : méthodes colorimétriques qui n'offrent pas de garanties ; méthodes pondérales ou titrimétriques dont 2 surtout sont employées :

1. — **Procédé Kabay** (Pharmacien hongrois, 1933). — Avec la paille hachée de pavot dont les rendements en morphine sont faibles par rapport à ceux obtenus avec l'opium, mais ce dernier demande pour sa préparation des efforts si considérables et une main-d'œuvre si importante que la paille de pavot sous-produit de l'industrie de l'huile d'œillette pourrait être avantageuse à traiter.

2. — **Procédé Roche.** — Avec les capsules broyées et dans lequel l'action de la chaleur est évitée. Donc il apparaît plus rationnel.

Or, avant cette guerre, les besoins en morphine et alcaloïdes connexes, pour la Pologne et pour la Hongrie, étaient couverts par cette fabrication à l'aide des 2 procédés : Kabay et Roche qui permettaient même d'exporter.

Production de morphine en 1937, en Pologne : 800 kgr.; en Hongrie : 687 kgr.

Aussi, devant cette production intense de morphine, à la veille de cette guerre, on se demandait si l'extraction de cet alcaloïde à partir de l'opium n'allait pas disparaître.

Conclusions. — La paille de pavot, nouvelle matière première, est à considérer :

1) **Du point de vue économique.** — Après la Hongrie, la Pologne, d'autres pays de l'Europe centrale pouvaient développer la culture du pavot et être amenés à renoncer à l'importation de l'opium.

2) **Du point de vue social.** — La commission de la S. D. N. sur le trafic des stupéfiants s'est émue de cette nouvelle possibilité d'extraction de la morphine et a demandé un contrôle de cette nouvelle matière première. La question a été étudiée sous 3 aspects :

α) **Juridique.** — Malgré la faible teneur d'alcaloïdes dans la paille, mais devant la quantité considérable de paille produite, le contrôle était nécessaire.

β) **Pratique.** — De la morphine était susceptible d'être introduite sur le marché, retirée non de l'opium mais du pavot puisque en 1938 on voit en produire ainsi industriellement 1.000 kgr, et que rien ne s'opposait à en fabriquer davantage. Objection : difficulté de traitement d'une matière première pauvre en morphine, prix élevé de son transport. Mais actuellement on utilise la capsule, après extraction des graines, dont la teneur est plus élevée et qui est restée sans valeur jusqu'ici. L'application industrielle a été réalisée.

γ) **Social.** — L'opium dans les régions productrices ne serait plus récolté que pour l'usage médical et pour les fumeurs, alors que jusqu'à maintenant une grande quantité était utilisée pour l'extraction de la morphine et autres alcaloïdes. Alors ces pays s'outilleront peut-être pour retirer la morphine des capsules sèches.

Ce qui a été fait en France :

1) **Avant cette guerre.** — Essais dans la région de Saint-Rémy-de-Provence. Mais jusqu'à 1940 la production de la morphine à partir du pavot ne pouvait rivaliser, au point de vue prix de revient, avec celle de cet alcaloïde extrait de l'opium, car, à ce moment, la culture du pavot pour graines ne rendait pas suffisamment.

2) **A partir de 1940-1941,** la question changea d'aspect : essais de culture du pavot pour graines sur plusieurs centaines d'hectares dans différentes régions de France, culture autrefois en honneur dans le Nord de la France et qui, par le fait du blocus, a été revalorisée d'une façon intense avec, comme sous-produit après égrenage, les débris de capsules pour la fabrication de la morphine.

Or, avant cette guerre, la fabrication des alcaloïdes de l'opium était assurée en France par 3 sociétés qui, avec comme matière première l'opium importé de Yougoslavie, de Turquie et de Perse, produisaient pour la consommation du pays et aussi pour l'étranger ; au début de la guerre, de très importants achats d'opium furent faits par les usines pour les besoins de la défense nationale et de la consommation française. Ces larges approvisionnements ont permis de fournir jusqu'à maintenant le marché français en alcaloïdes. Deux questions se sont alors posées :

α) **Ménager les stocks.** — Les autorités occupantes et françaises ont réduit la quantité mise à la disposition pharmaceutique à 1.800 kgr. par an, correspondante à plus de la moitié de la consommation française d'avant-guerre.

β) **Pour renouveler les stocks,** devant l'impossibilité d'importer de l'opium, on a cherché d'autres matières premières.

Alors on a pensé aux **capsules de pavot :**

α) **Mais difficultés de récolte et de transport.** La culture du pavot-œillette est très dispersée : **La récolte** est faite par des dizaines de milliers de cultivateurs sur des surfaces maxima de 1 hectare. La collection de cette multitude de petits lots ne peut être faite que par des organismes stockeurs (plusieurs centaines).

Difficulté de transport. — Ainsi une tonne de capsules contenant en moyenne 2 kgr. de morphine occupe un volume de 8 m^3. Or des centaines de tonnes seraient à transporter, mais manque de wagons, de camions, de sacs. Heureusement la culture du pavot a été entreprise dans la région parisienne, près des fabriques de morphine existantes. Mais là on cultive pour l'huile le « Papaver nigrum », moins riche en morphine que le Pavot blanc, cultivé en Provence, mais qui ne peut s'acclimater dans la région de Paris, trop humide.

Donc le prix de la capsule de pavot rendue usine est facteur d'abord de son rassemblement, ensuite de son acheminement.

β) **Extraction industrielle.** — Création de la Société Franco-pavot qui a mis au point des procédés d'extraction donnant satisfaction au point de vue rendement, mais nouvel appareillage à employer par suite de l'énorme différence de volume entre l'opium et la capsule et des différences de teneur. Alors installations provisoires qui ont permis d'obtenir plusieurs centaines de kgr. d'alcaloïdes divers, un extrait de pavot titrant 10 % de morphine mis à la disposition du corps pharmaceutique pour remplacer l'opium.

La Société Franco-pavot, dont l'usine est à Massy (Seine-et-Oise), a entrepris le ramassage des capsules d'œillette des différentes récoltes depuis 1942 en vue de leur utilisation pharmaceutique et indiqué dans chaque région les conditions d'achat, les moyens de transport par chemin de fer et par camion.

L'extraction de la morphine des capsules sèches du pavot

1. — En 1923, Tilloy, pharmacien à Dijon, avait extrait des capsules mûres et sèches de pavot de la morphine très pure qu'il avait livrée au marché alors que l'extraction de cet alcaloïde à partir de l'opium importé de l'étranger débutait, mais ce fut ce dernier procédé qui l'emporta.

Alors le pavot était cultivé soit pour l'obtention de l'opium (variété **album**) pour l'extraction des alcaloïdes surtout et pour les usages pharmaceutiques, soit pour la graine (variété **nigrum,** pavot-œillette) en vue de l'extraction de l'huile. En France, on cultivait le pavot pour graines. Cependant,

l'opium étant devenu onéreux en Europe, on s'était adressé avant cette guerre en Pologne, en Hongrie, au pavot pour l'extraction des alcaloïdes. En France, la culture du pavot pour graines était trop peu développée pour obtenir des réalisations.

A partir de 1940, la question changea d'aspect dans notre pays : nous n'importons plus d'opium, mais la culture du pavot comme plante oléagineuse prend une extension considérable et alors de grandes quantités de capsules de pavot pourraient être utilisées pour l'extraction de la morphine, d'où culture à deux fins industrielles.

La Société Franco-pavot, créée à Massy (Seine-et-Oise), en 1942, entreprend le ramassage des capsules en 1942, 1943 pour les cultures de la région parisienne, l'extraction des alcaloïdes (surtout morphine), la préparation d'un extrait de pavot à 10 % de morphine pour remplacer l'extrait d'opium.

2. — C'est en 1944 que, sous la direction de M. Guillaume, nous avons fait nos essais en vue de connaître la meilleure époque de récolte des capsules à la fois pour en extraire la morphine et pour recueillir l'huile des graines.

a) **Variations de teneur en morphine et en huile suivant l'époque de maturité des capsules.** — La localisation microchimique ayant montré que les alcaloïdes sont localisés surtout dans l'épicarpe des capsules et dans les stigmates, nous avons opéré une sélection dans les capsules en séparant les stigmates du reste. Nous avons opéré sur 3 lots : capsules vertes et fraîches, capsules jaunes mais fraîches, capsules sèches, recueillies à un mois d'intervalle entre les extrêmes et déterminé sur chacun la teneur en morphine et la teneur en huile. Nous avons constaté que la teneur en morphine pour cent est plus élevée dans les stigmates que dans le reste des capsules, ce qui justifie la sélection que nous avons faite ; que la teneur en morphine diminue progressivement à mesure que la maturité des capsules progresse, alors que la teneur en huile pour cent dans les graines va en augmentant. Le meilleur moment de récolte, d'après nos résultats, serait celui où les capsules sont encore fraîches mais jaunes : à ce moment, la teneur en morphine était de 0,032 %, la teneur en huile des graines, 30,8 % ; avant cette époque, la teneur en huile est trop faible : 22,3 % ; après cette date celle en morphine a trop baissé.

Il serait intéressant de connaître si la teneur en huile dans les graines augmente beaucoup depuis le moment de la récolte des capsules jusqu'à celui du battage qui, en pratique, est effectué une quinzaine de jours après la mise en gerbes ou en bottes sur le champ pour laisser sécher. Autrement dit, si les graines continuent à mûrir et à donner de l'huile après la récolte précoce des capsules, ainsi que cela se passe pour les graines de Crucifères, exemple : colza, ainsi que l'a montré Müntz. C'est ce que nous essayerons de faire avec M. Guillaume en 1945.

b) **Variations de teneur en morphine dans les capsules au cours de la conservation.** — Les pertes en alcaloïdes sont très fortes, c'est pourquoi les capsules doivent être traitées le plus tôt possible après la récolte. Actuellement, les moyens de transport étant inexistants ou presque, il serait plus rationnel de créer dans les grandes régions de culture du pavot-œillette des **laboratoires relais** qui se chargeraient de traiter les capsules de leur région presque aussitôt après la récolte, en vue d'obtenir la morphine à son premier stade : solution impure de sulfate d'alcaloïdes.

L'extrait de pavot attire de nouveau l'attention des pharmaciens comme il l'a attirée déjà dans d'autres temps difficiles. En effet, lors du blocus continental, on a déjà utilisé dans les hôpitaux de Paris un extrait de pavot comme produit de remplacement de l'extrait d'opium.

1° **Sa composition.** — En 1943, Leprince, président du Comité d'organisation des produits pharmaceutiques, a fourni à R. Hazard et R. Charonnat un extrait de pavot de fabrication industrielle que des traitements successifs avaient amené à une teneur en morphine de 10 %, en vue d'en étudier les possibilités d'utilisation.

L'analyse a donné : eau 19 %, morphine 10 % ; autres alcaloïdes (dont la codéine) 2,5 %, cendres (à l'état de sulfates) 38 %. La quantité d'alcaloïdes non morphiniques est plus faible par rapport à la morphine : 1 pour 4, qu'elle ne l'est dans la capsule : 1 pour 1 ; dans l'extrait d'opium, ce rapport est de 1/10e. Parmi les éléments minéraux : chlorures **4,3 %, alors que dans l'extrait d'opium 0,10 %.**

2° **Son action physiologique** a été expérimentée par les 2 auteurs :

a) **Sur l'intestin isolé du rat.** — Comparaison de l'action exercée sur le duodénum du rat par un centigr. de chlorhydrate de morphine et par des quantités d'extrait d'opium officinal et d'extrait de pavot correspondant à un centigr. de morphine. La différence d'effets produits est frappante : la morphine à cette concentration (0,01 de chlorydrate dans 100 cm^3 de liquide de Tyrode) n'exerce aucune action sensible ni sur le tonus, ni sur la motilité. L'extrait d'opium (0,05 = 0,01 de morphine dans 100 cm^3) produit une chute rapide du tonus et l'arrêt presque total des mouvements pendulaires : action très marquée et très prolongée. L'extrait de pavot (0,10 = 0,01 de morphine dans 100 cm^3) exerce des effets variables sur le tonus, mais constants sur l'amplitude des mouvements de l'intestin : celle-ci s'accroît progressivement et reste longtemps supérieure à la normale. Quelques essais faits chez l'homme ont montré que cet extrait exerçait une action antidiarrhéique infidèle.

b) **Sur la respiration du lapin.** — Détermination de la valeur et de la durée de l'action inhibitrice : extrait de pavot administré à différentes doses et par différentes voies (injection intraveineuse, voie buccale). Il exerce sur la respiration une action inhibitrice très manifeste quand on l'injecte par les voies parentérales, moins nette quand on l'administre par la voie buccale, et souvent inférieure à celle de l'extrait d'opium pour une égale quantité de morphine.

Peut-être, disent les auteurs, les alcaloïdes secondaires de ce dernier extrait favorisent-ils la résorption ou l'action même de la morphine !

On sait du reste que l'extrait de pavot blanc est utilisé couramment comme sédatif de la toux sous la forme de **sirop** qui a été longtemps officinal.

On pourrait donner à cet extrait d'autres formes galéniques appropriées, exemple : **teinture,** et mieux encore, l'utiliser par les voies parentérales.

Conclusions. — Avec les réserves qu'imposent l'expérimentation sur un petit nombre d'animaux et la transposition dans le domaine de la thérapeutique humaine, des résultats acquis chez l'animal, Hazard et Charonnat concluent que

l'extrait de pavot n'est nullement indiqué pour remplacer l'extrait d'opium dans l'action inhibitrice que celui-ci exerce sur l'intestin. D'action beaucoup plus proche de celle de la morphine que de celle de l'extrait d'opium, il peut au contraire rendre des services comme sédatif de la toux soit par la voie buccale, soit par les voies parentérales par lesquelles il pourrait exercer aussi une action analgésique centrale grâce à sa teneur élevée en morphine.

Il devrait être classé parmi les produits du tableau B et sa teneur en morphine bien définie.

BIBLIOGRAPHIE

1. *Les cultures oléagineuses.* L. Mila. Paris 1943.

2. *Les plantes à huile.* M. Jouven. Paris 1940.

3. *La terre française* : années 1940, 1941, 1942, 1943 et 1944. Cultures des oléagineux, culture du pavot-œillette.

4. *Des alcaloïdes de l'opium aux alcaloïdes du pavot français.* Y. Comar. — *Annales pharmaceutiques françaises* 1943, juillet nº 3, p. 89.

5. *Alcaloïdes et Glucosides.* Alb. Goris, Paris, 1914.

6. *Matière première pour l'extraction de la Morphine.* — And. Goris. — *Bull. Sc. Pharm.* 1938, p. 265.

TABLE DES MATIERES

Introduction 7

Première partie. Les plantes oléagineuses 9

A. — **Considérations générales** 10

B. — **La question des corps gras végétaux actuellement** : résumé condensé par années 1940, 1941, 1942, 1943, 1944 14

Deuxième partie. — Le pavot-œillette 33

1° **Caractères botaniques.** Variétés de pavot déhiscentes et indéhiscentes 33

2° **Origine et importance de la culture** 34

3° **Culture** 36

A) Climat 36

B. Sol 36

C. Engrais 37

D. Semailles : choix des semences, semis 37

E. Soins d'entretien 40

F. Récolte 41

4° **Usages de la plante** 44

A. Des graines. Composition. Modifications au cours de la maturation. Extraction de l'huile : par pression à froid et à chaud. Tourteau : composition, usages 44

B. Du reste de la plante 46

Capsules et feuiles de pavot 46

1° **Les feuilles** 46

2° **Les capsules** 46

A. Renseignements donnés par la matière médicale, récolte, structure, composition chimique, emploi thérapeutique 46

B. Nouvelle utilisation des capsules 49

a) Avant la guerre de 1939 50

1) Procédé Kabay 58

2) Procédé Roche 59

Conclusion. Point de vue économique. Point de vue social: aspect juridique, aspect pratique 60

b) En France, depuis la guerre : la Société Franco-Pavot. L'extraction industrielle. Les transports 62

c) Nos essais sur les variations de teneur en morphine dans les capsules de pavot-œillette 67

1) Variations de teneur en morphine suivant l'époque de maturité des capsules et, par suite, des graines : comparaison avec les variations de teneur en huile 68

2) Variations de teneur en morphine dans les capsules au cours de la conservation 72

Conclusions générales 75

Bibliographie 97

Dépôt légal n° 129, 2e trimestre 1945
Imprimerie Générale, J. de Bussac, 2, cours Sablon